1741.
H
2526

von Halder
N. 2716.

CHRISTIANUS WOLFIUS
Syſang ſc. Lipſ. 1737.

# Der Anfangs-Gründe Aller Mathematiſchen Wiſſenſchafften

Erſter Theil,

Welcher

## Einen Unterricht

Von

Der Mathematiſchen Lehr-Art,

die Rechen-Kunſt, Geometrie, Trigonometrie, und Bau-Kunſt in ſich enthält,

Und

Zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick ſo wohl auf hohen als niedrigen Schulen aufgeſetzet worden

Von


## Chriſtian Wolffen,

Königl. Schwed. Hochfürſtl. Heßiſchen Regierungs-Rathe, Mathem. & Phil. Profeſſ. primario zu Marburg, Prof. honorario zu St. Petersburg, der Königl. Academie der Wiſſenſchafften in Paris, der Königl. Groß-Britanniſchen, wie auch der Königl. Preuſſ. Societät der Wiſſenſchaften Mitgliede.


---


Die fünffte Auflage verbeſſert und vermehrt.

---

Mit allergnädigſten PRIVILEGIIS.

---

Franckfurt und Leipzig, A. MDCCXXXVIII.

Verlegt in der Rengeriſchen Buchhandlung.


EIGENTUM DER STADT AUGSBURG

Dem

Hochgebohrnen Grafen

und Herrn,

HERRN

# Ferdinand Ernſt,

Grafen v. Herberſtein,

ꝛc. ꝛc.

Seiner Kähſerlichen und Catholiſchen, auch zu Hungarn und Böheim Königlichen Majeſtät Hochanſehnlichen Cammer-Herrn, des Hohen Appellation - Gerichtes im Königreiche Böheim Hochbeſtallten Rathe und Referendario in Lehn-Sachen,

Meinem gnädigen Herrn.

# Hochgebohrner Grafe, Gnädiger Herr.

DIe gründliche Erkänt-
niß der Dinge iſt ein ge-
wiſſes Zeichen unſerer
Vollkommenheit. Da-
her entſtehet aus ihr ein ſüſſes
Vergnügen, und dieſes erreget
ein inniges Verlangen, daß jeder-
man wie unſer einer werden möch-
te. Wie tief Euer Hochgräf-
liche Gnaden die entferneten
Wahrheiten eingeſehen, lieget
ſchon am Tage. Wie groß Dero
Vergnügen darüber ſey, kan man
unter andern auch daraus abneh-
men

men, daß ſo viel hohe und wichtige Geſchäffte Euer Hochgräfliche Gnaden von Erſinnung neuer Wahrheiten nicht abhalten können, ſondern Sie in dieſer Bemühhung eine angenehme Ruhe finden, wenn Sie durch jene ermüdet worden. Endlich wie hefftig das Verlangen nach dem Aufnehmen gründlicher Wiſſenſchafften und nützlicher Künſte ſey; kan ich öffentlich zeugen, der ich bisher die Gnade gehabt mehr als auf eine Art ſolches zu erkennen. Da ich nun unſeren Deutſchen in gegenwärtigen Anfangs-Gründen aller Mathematiſchen Wiſſenſchafften einen ebenen und geraden

Weg zu einer gründlichen Erkäntniß bahne; ſo trage ich nicht den geringſten Zweiffel, es werde niemand mehr als **Euer Hochgräfliche Gnaden** mein gegenwärtiges Vorhaben billigen und demſelben einen erwünſchten Fortgang gönnen. Ich gedencke aber das letztere nicht beſſer zu erhalten, als wenn Dero hohes Exempel jederman, der dieſes Buch leſen wird, in die Augen leuchtet. Derowegen habe ich mir die Freyheit genommen, Dero **Hochgräflichen Nahmen** demſelben vorzuſetzen, und dadurch zugleich bezeigen ſollen, daß ich ſey

**Hochgebohrner Grafe,**
**Gnädiger Herr,**
**Ew. Hochgräfliche Gnaden**

Halle den 1. Aug.
1710.

unterthänig-ergebenſter
Chriſtian Wolff.

# Vorrede.

DEr groſſe und vielfältige Nutzen hat in unſeren Tagen die Mathematiſchen Wiſſenſchafften ſo beliebt gemacht, daß ſie wohl niemahls in ſo hohem Werthe geweſen, und mit ſolchem Eiffer getrieben worden. Und was iſt es Wunder? So jemand über die Kräffte des menſchlichen Verſtandes ſich erfreuet, der findet hier einen unvergleichlichen Schatz der herrlichſten Proben, wie weit man durch rechten Gebrauch derſelben kommen kan. Die Algebra und höhere Geometrie zeigen, daß nichts ſo tief verborgen ſey, welches man nicht ergründen könnte. Die Aſtronomie und Geographie überführen uns, daß nichts von uns ſo weit entfernet ſey, welches man nicht genau erkennen und ausmeſſen könnte. Aus den Calendern und Ephemeridibus kan man erſehen, mit was vor Gewißheit die Sternkündiger die Himmels-Begebenheiten vorher verkündigen können, unerachtet die Geſetze der Bewegung ihnen von niemanden offenbahret worden. Die Mathematiſche Lehr-Art giebt den rechten Gebrauch der Vernunfft zu erkennen, wie man nehmlich zu klaren, deutlichen und vollſtändigen Begriffen gelange, und daraus ohne Anſtoß die übrigen Sachen herleite. Die Rechen-Kunſt, Trigonometrie und Algebra halten die allgemeinen Maximen

in ſich, nach welchen der Verſtand geleitet wird, wenn er durch eignes Nachſinnen die verborgene Wahrheit erfinden will, und wie es anzugreiffen, daß die Sinnen und Imagination im Nachdencken nicht hinderlich fallen, ſondern vielmehr die ſaure Arbeit dem Verſtande verſüſſen helffen. Ja die letztere giebet uns ein Muſter der vollkommenſten Manier eines aus dem andern zu ſchlieſſen, zu welcher der menſchliche Verſtand gelangen kan, wenn er den höchſten Gipffel der Vollkommenheit erſtiegen. Die Optick und zum Theil die Aſtronomie weiſen einen klaren Unterſcheid zwiſchen der Erkäntniß des Verſtandes und der Vorſtellung der Dinge in den Sinnen u. der Imagination. Derowegen iſt kein gewiſſerer Weg zur Erkäntniß der Kräffte des menſchlichen Verſtandes zu gelangen, als wenn man mit Ernſt die Mathematiſchen Wiſſenſchafften treibet, und, weil man eine Fertigkeit nicht anders als durch ſtete Ubung erhalten kan, iſt dieſes zugleich das ſicherſte Mittel zu hurtigem Gebrauche der Vernunfft, ſo wohl in Erfindung der noch verborgenen, als in Beurtheilung der bereits erfundenen Wahrheit zu gelangen, und ſich von der ſchädlichen Herrſchafft der Imagination zu befreyen, das iſt, alle Irrthümer und Vorurtheile glücklich zu vermeiden. Und aus dieſer Abſicht lieſſen die alten Griechen niemanden ſtudiren, er hatte denn zu

vor die Rechen-Kunſt und Geometrie inne: welchem löblichen Exempel heute zu Tage die Frantzoſen und Engelländer rühmlich und mit groſſem Nutzen nachfolgen.

Wer die Geheimniſſe der Natur zu erforſchen Luſt hat, und ſich darüber vergnüget, wenn er die unermäßliche Weisheit und Macht des allein weiſen und allmächtigen Schöpffers und Erhalters der Welt nicht aus Unwiſſenheit, ſondern mit Verſtande in ſeinen herrlichen Wercken bewundern, und die Creatur ſo wohl ſich als anderen zu ſeinem Dienſte nach dem Befehl des HErrn unterthänig machen kan; der wird durch Hülffe der Mathematick in kurtzem in dieſer Arbeit weiter kommen, als er jemahls möglich zu ſeyn erachtet hätte, hingegen ohne ihren Beyſtand nur immer anfangen und nichts vollenden, ja wenn er es weit bringet, den Schatten für das Weſen halten, ich will ſagen, mit leeren Wörtern der Kräffte, Seelen und Geiſter ſich und andere unverſtändige bethören, folgends ſo wohl von einer deutlichen Erkäntniß der Macht und Weisheit GOttes, als von der Herrſchafft über die Creatur weit entfernet bleiben. Zeit und Ort wollen es nicht leiden, daß ich ſolches aus der Beſchaffenheit der natürlichen Dinge erweiſen kan. Derowegen wil ich dieſes bis zu anderer Gelegenheit verſpahren; und begnüge mich jetzt das Zeugniß des be-

rühmten *Boyle* anzuführen, welcher in der Experimental-Philoſophie und Chymie mehr gethan als andere, und mehr darauf verwendet, als viele mit einander ſelten verwenden werden. Er ſchreibet aber in ſeinen Conſiderationibus circa utilitatem Philoſophiæ naturalis experimentalis *Exercitat. 6. §. 2. p. m. 483.* alſo: Unerachtet ich mich vor dieſem bemühet Keplers und anderer neueren *Aſtronomorum* ungereimte Meinung zu behaupten, daß die Mathematick einen gar nicht geſchickter mache, die Erkäntniß der natürlichen Dinge leichter zu erlangen; ſo muß ich doch aufrichtig geſtehen, daß, nachdem mir meine Experimente, inſonderheit die Mechaniſchen, den groſſen Nutzen der Mathematick in der Phyſick handgreiflich zu erkennen gegeben, ich ſchon öffters gewünſchet habe, daß ich auf die Theorie in der Geometrie und auf die Algebra, welche ich noch als ein Knabe erlernet habe, den gröſten Theil der Zeit und des Fleiſſes gewendet hätte, den ich mit der Planimetrie und Fortification (wovon ich einen gantzen Tractat ſelbſt geſchrieben) und andern practiſchen Theilen der Mathematick zugebracht. Und in der Vorrede über ſeine nova experimenta de vi aëris elaſtica leſen wir folgende Worte: Ich beſorge, daß ich die in der Mathematick erfahrnen Leſer

werde

werde um Verzeihung bitten müſſen, daß ich einige Dinge nicht ſo genau abgehandelt, als geſchehen wäre, wenn ich die Mathematick beſſer verſtanden hätte. Allein was braucht es weiter Zeugniß, da die Sachen ſelbſt reden? Hat man nicht durch die Mathematick die Structur des groſſen Welt-Gebäudes, die ewigen Geſetze der Bewegung der groſſen Welt-Cörper, die wahre Beſchaffenheit und Eigenſchafften derſelben und die Urſachen ihrer Bewegung in der Aſtronomie erfunden und dadurch erhalten, daß ſie uns zu Zeugen der unausſprechlichen Majeſtät des groſſen GOttes und untrügliche Zeichen der Zeit in der Chronologie dienen müſſen, dazu ſie von dem HErrn geſetzet worden? Hat man nicht durch die Mathematick die Natur des Lichtes und der Farbe, und die unveränderlichen Geſetze des Sehens in den Optiſchen Wiſſenſchafften heraus gebracht, und dadurch die wahre Beſchaffenheit aller Empfindung deutlich erläutert, auch die Natur ſo glücklich beherrſchet, daß ſie uns muß ſehen laſſen, was ſie für uns verſteckt hatte? Hat man nicht durch die Mathematick in der Mechanick und Hydraulick die Geſetze der Bewegung; in der Hydroſtatick die Geſetze der Schweere erſonnen? Und wer iſt in den Schrifften der Phyſicorum ſo wenig erfahren, daß er nicht wüſte, was dieſe Wiſſenſchafften zur Erkäntniß

der

der natürlichen Dinge beytragen, und wie ſie es unvermerckt lichte machen, da andere in einer Egyptiſchen Finſterniß ſitzen? Habe ich nicht in meinen Elementis Aërometriæ gewieſen, mit was für Nutzen man die Mathematick auf die Experimente applicire, und wie daher allein die völlige Gewißheit in der Phyſick komme? Mit einem Worte, es wird niemand leugnen, daß die Mathematick der Schlüſſel zu den feſt verwahreten Schätzen der Natur ſey, als der noch nichts damit aufgeſchloſſen.

Fraget einer nach Wiſſenſchafften, welche in dem menſchlichen Leben groſſen Nutzen haben; ſo trage ich kein Bedencken die Mathematiſchen zu nennen. Wäre mir vergönnet weitläufftig zu ſeyn, ſo wolte ich zeigen, wie die Rechnung Haushalten hilfft, und mit der Geometrie viele Vortheile zeiget, die man in der Haushaltung öffters überſehen würde; wie die Arithmetick, Geometrie, Baukunſt, Mechanick und Hydraulick einen jeden Haus-Vater vorſichtig macht; wie die meiſten Mathematiſchen Wiſſenſchafften, als die Arithmetick, die Baukunſt, Mechanick, Hydraulick, Hydroſtatick, Optick und Aſtronomie kein Reiſender entrathen kan, wo er nicht der gröſten Anmuth und des meiſten Nutzens, den er vom Reiſen haben kan, ſich unverantwortlich berauben will; was für Nutzen Cammer-Räthe groſſer Herren, Juriſten in

Facul-

Facultäten, Perſonen im Rathe und anderen Gerichten, ingleichen alle Künſtler von einigen Mathematiſchen Diſciplinen zu gewarten haben; mit einem Worte: wie der gröſte Theil der irrdiſchen Glückſeeligkeit auf die Mathematick erbauet ſey, und ohne ſie keine Republic wohl beſtellet werden kan. Allein weil dieſe Dinge gröſten Theils einem jeden, der ſich umſiehet, in die Augen fallen: ſo habe ich um ſo viel weniger nöthig, viel Worte davon zu machen.

Weil nun die Mathematiſchen Wiſſenſchafften von ſo vielfältigen Nutzen ſind, ich aber die Zeit über, da ich in Leipzig und Halle dieſelben der ſtudirenden Jugend erkläret, aus eigener Erfahrung befunden, daß es an einem ſolchen Buche fehle, dadurch man ohne Umwege allen Lernenden nach ihren gantz verſchiedenen Abſichten ein Gnügen thun, auch ihnen die Repetition ſo viel möglich erleichtern könnte; habe ich deſto lieber dieſen Mangel durch meine Arbeit zu erſetzen getrachtet, je mehr mich andere dazu aufgemuntert und ſich einigen Nutzen davon verſprochen haben. Damit aber dieſes Werck mit rechten Augen angeſehen werde; muß ich etwas weniges von deſſen Einrichtung erinnern. Denenjenigen zu Liebe, welche die Mathematick zu erlernen gedencken, wie ſie im menſchlichen Leben, nnd auf Reiſen genutzet werden kan, habe ich alle practiſche Theile

ausführlicher abgehandelt, als bisher in keiner Anleitung für Anfänger geſchehen. Und da jeder Gedancke ſeinen beſonderen Nahmen führet; werden diejenigen leicht ſehen, was ſie zu übergehen haben, die bloß auf die Ausübung ſehen. Sie werden ſich nehmlich in der Arithmetick mit den Erklärungen und Aufgaben, in der Geometrie mit den Erklärungen, einigen Lehr-Sätzen und Aufgaben ohne ihren Beweiß, in der Trigonometrie mit den Erklärungen und wenigen Aufgaben vergnügen können. In der Baukunſt und Artillerie wird nichts nöthig zu übergehen ſeyn. In der Fortification können ſie die Trigonometriſchen Rechnungen weglaſſen. In der Mechanick und Hydroſtatick den Beweiß einiger Lehr-Sätze. Die Aerometrie und Hydraulick enthält nichts ſchweeres. Aus der Optick und Aſtronomie, ingleichen der Geographie, erwehlen ſie nur dasjenige, was ohne die Trigonometrie und Geometriſche Theorie erkannt werden kan. Die Chronologie und Gnomonick iſt durchgehends von ſchweeren Beweiſen frey. Die Sphäriſche Trigonometrie und Algebra haben ſie nicht nöthig. Ich rede aber jetzt nur von Leuten, die wenige Gedult haben: denn ſonſt dürffen ſie nichts als die Algebra und die Aſtronomiſchen Rechnungen mit der Sphäriſchen Trigonometrie übergehen. Die nun aber durch die Mathematick zu hurtigem Gebrauche ihrer Vernunfft gelangen wollen,

und

und nach gründlicher Erkänntniß der Natur und Kunſt trachten; werden in dieſen Anfangs-Gründen einen ebenen Weg dazu finden. Nur müſſen ſie alles in der Ordnung durchgehen und öffters überdencken, ohne daß ſie die Bau-Kunſt, Artillerie und Fortification weglaſſen können, wenn ſie dazu keine Luſt haben. Abſonderlich aber iſt neben der Arithmetick, Geometrie und Trigonometrie, ihnen die Algebra und Geometriſche Aſtronomie nöthig. Ich habe die Mathematiſche Lehr-Art ſo viel möglich obſerviret, und mich einig und allein an die Ordnung gebunden, wie die Sachen am leichteſten aus einander flieſſen. Die Theorie iſt mit der Praxi beſtändig verknüpffet, damit ſie nicht unangenehm würde. In der Geometrie iſt der Kern von allen Lehr-Sätzen enthalten, damit man überall ankommen kan, wenn man es gleich weit zu bringen gedencket. Die meiſten Beweiſe ſind aus den drey Lehr-Sätzen von der Gleichheit der Triangel hergeleitet, daß es dannenhero den Anfängern nicht ſchwer fallen kan derſelben zu gewohnen, zumahl wenn entweder der Lehrer, oder ſie ſelbſt alles durch die gebrauchte Zeichen vor ſich ſchreiben, was in den abgenommenen Bedingungen der Lehr-Sätze, oder in den Auflöſungen der Aufgaben enthalten, und daraus durch vorhergehende Lehr-Sätze geſchloſſen wird. In den Auflöſungen habe ich alles, was zu thun iſt, hinter einander gleichſam an den

)( )( Fin-

Fingern hergezehlet, und die Exempel in Rechnungen gantz mit hinein drucken laſſen, auch durch verſchiedenen Druck die verſchiedene Sachen von einander unterſchieden, damit die Imagination nicht geirret, und dadurch der Verſtand im Nachdencken geſtöhret werde. Ich habe dieſe Anfangs-Gründe Deutſch geſchrieben, weil ſie unſern Deutſchen zu Dienſte ſtehen ſollen. Die Kunſt-Wörter habe ich nach dem Exempel der Frantzoſen, Engelländer und anderer Ausländer behalten, und ihnen nur unſerer Mund-Art gemäſſe Endungen gegeben. GOtt aber gebe ſeinen Seegen, damit man von meiner wenigem Arbeit den Nutzen habe, den ich jedem von Hertzen wünſche! Halle den 1. Aug. 1710.

# Erinnerung/

## Wegen der andern, dritten und vierdten Auflage.

In der andern Auflage hat man ſich für allen Dingen befliſſen, daß die vielen Druckfehler, welche in die erſte eingeſchlichen waren, vermieden würden: wie ich denn auch der Hoffnung lebe, daß man keinen antreffen werde der einen Ungeübten aufhalten konnte. Was aber davon noch zurücke geblieben, oder ſich von neuem eingeſchlichen, iſt

iſt bey der dritten und vierdten corrigiret worden. Nächſt dieſem hat man in den letztern Auflagen Sorge getragen, daß die Beweiſe, welche in der erſten Auflage zu weitläufftig gerathen, kürtzer und leichter gemacht würden. Ein merckliches Exempel findet man in den beyden ſchwereſten Aufgaben der Trigonometrie, wie man nehmlich aus zwey Seiten eines ſchiefwincklichten Triangels nebſt dem Winckel, den ſie einſchlieſſen, die übrigen Winckel, und aus dreyen Seiten alle drey Winckel finden ſoll. Es ſind auch hin uud wieder viel nützliche Sachen dazu kommen, uud einige verbeſſert worden: welches alles hier zu erzehlen viel zu weitläufftig fallen würde. Abſonderlich hat die Perſpectiv, die ſphäriſche Trigonometrie, die Aſtronomie, die Gnomonick, die Algebra und der Unterricht von den Mathematiſchen Schrifften eine groſſe Veränderung gelitten. Die Perſpectiv iſt ſo vollſtändig worden, als ſie ein Anfänger verlangen kan, da in der erſten Auflage nur die erſten Linien davon zu finden waren. In der ſphäriſchen Trigonometrie habe ich meine allgemeine Regel erkläret, und dadurch ihren Gebrauch ſehr erleichtert. In dem erſten Theile der Aſtronomie habe ich nicht allein bey einer jedeu Aufgabe den Gebrauch der Himmels-Kugel zugleich mit gezeiget, damit diejenigen, welche zu Trigonometriſchen Rechnungen nicht Luſt haben, keine davon übergehen dörffen; ſondern

auch zugleich die Trigonometriſchen Auflöſungen durch meine Univerſal-Regel ſehr erleichtert. In dem andern Theile iſt abſonderlich die Rechnung der Sonn- und Mond-Finſterniſſe ausführlich gezeiget worden, von welcher nur etwas unvollkommenes in der erſten Auflage angetroffen wird. In der Gnomonick ſind nicht allein die Beweiſe, ſondern auch neue Aufgaben, nebſt einigen andern nützlichen Erinnerungen, dazu kommen. An der allgemeinen Algebra habe ich nicht allein geſchickte Conſtructiones der Geometriſchen Aufgaben hinzu geſetzet; ſondern auch die Lehre von den Geometriſchen Oertern und ihrem Gebrauch in den Conſtructionibus der höhern Gleichungen viel allgemeiner, leichter und gründlicher als vorhin gezeiget andere Sachen zugeſchweigen, die in den letztern Auflagen noch mit eingerücket worden. Die Nachricht von den Büchern iſt viel ausführlicher als die vorige, und in der vierdten biß auf unſere Zeit fortgeführet worden. In den Kupffern kan man den Unterſcheid gleich wahrnehmen, wenn man die neuen gegen die alten zu halten ſich belieben läſſet. Marburg, den 30. May. 1731.

# Kurtzer Unterricht/ Von der Mathematiſchen Methode/ Oder Lehr-Art.

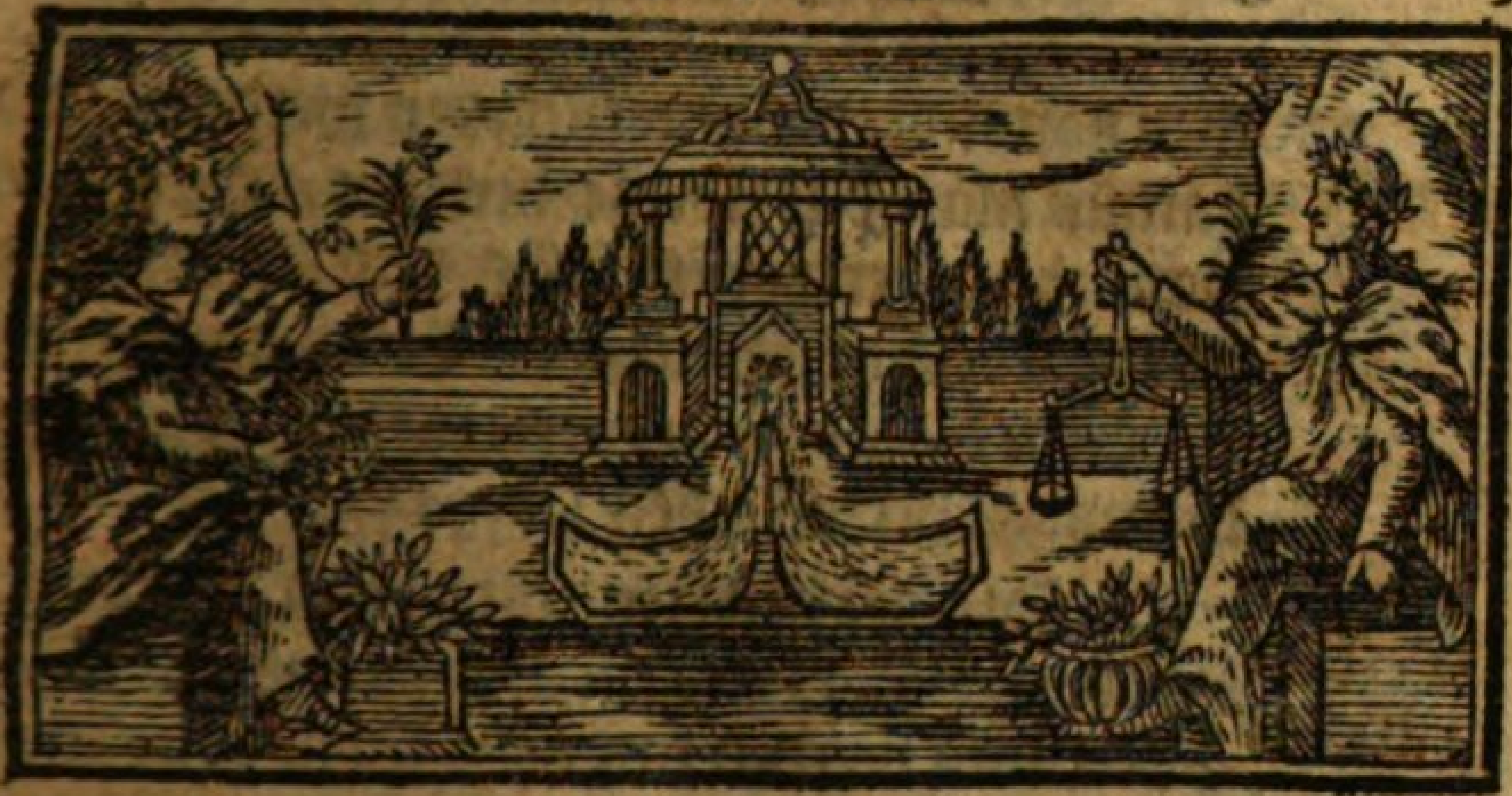
# Vorrede.

Es iſt viel daran gelegen / daß man die Mathematiſche Lehr-Art wohl verſtehe. Denn wenn man weiß / was ſie zu ſagen hat; giebt man nicht allein auf alle Lehren / die vorgetragen werden / genaue acht und erkennet die Urſache ihrer unwiederſprechlichen Gewißheit / ſondern man lernet auch dieſelbe deſto hurtiger in anderen Wiſſenſchafften anbringen. Dieſer Nuzen aber iſt allein zulänglich alle und jede / die ſich auf das Studiren legen / zu Erlernung der Mathematick zu verbinden / wenn ſie gleich ſonſt ihre Wahrheiten die gantze Zeit ihres Lebens zu nichts brauchen würden. Und aus dieſer Abſicht pflegen auch alle verſtändige mit ſonderbahrem Eifer die Mathematick den Studirenden zu recommendiren. Ich begnüge mich jezt nur den Locke in ſeinem Tractate von der Leitung des menſchlichen Verſtandes p. 30. (welcher nebſt einigen ſeiner anderen Wercke nach ſeinem Tode zu Londen 1706. heraus kommen) den Malebranche in ſeinem Wercke von der Erfindung der Wahrheit (lib. 6. c. 4. & 5.) und den Herrn von Tſchirnhauſen in ſeiner Einleitung zur Matheſi

 und

und Phyſica, darinnen er den Nutzen dieſer beyden Wiſſenſchafften vorſtellet und die Art ſelbige zu ſtudiren beſchreibet/ anzuführen. Und zwar führe ich dieſe drey Männer für allen andern darum an/ weil ſie vor die beſten Kenner des menſchlichen Verſtandes gehalten werden. Die Mathematiſche Lehr-Art habe ich in meinem Buche von den Kräfften des menſchlichen Verſtandes ausführlich erkläret und ihren vielfältigen Nutzen gezeiget. Doch weil dieſe kürtzere Nachricht damals in dieſen Anfangs-Gründen der Mathematiſchen Wiſſenſchafften ihren Platz gefunden, ehe jenes heraus kam; ſo wollen wir ſie auch jetzt in dieſer wiederholeten Auflage nicht daraus vertreiben. Es hat ſonſt der Herr von Tſchirnhauſen die Mathematiſche Lehr-Art in vielen Stücken gar geſchickt in ſeiner Medicina mentis erläutert: welches Buch alle mit Bedacht durchleſen ſollen, die den Gebrauch der Kräffte ihres Verſtandes erlernen wollen. Doch wird in dieſem kurtzen Berichte der geneigte Leſer vielleicht noch eines und das andere finden, welches er auch in dem angeführten vortrefflichen Wercke vergebens ſuchet. Und darf ich ohne Scheu ſagen, wer dieſen kleinen Unterricht zuvor geleſen, wird des Herrn von Tſchirnhauſens Medicinam Mentis viel beſſer und leichter als ſonſt verſtehen können: Welches ich einem jeden Liebhaber der Wahrheit von Hertzen wünſche.

Kur-



# Kurtzer Unterricht Von der Mathematiſchen Lehr-Art.

§. 1.

DJe Lehr-Art der Mathematicorum, das iſt, die Ordnung, deren ſie ſich in ihrem Vortrage bedienen, fänget an von den Erklärungen, gehet fort zu den Grund-Sätzen und hiervon weiter zu den Lehr-Sätzen und Aufgaben: überall aber werden Zuſätze und Anmerckungen nach Gelegenheit angehänget.

*Ordnung der Mathematiſchen Lehr-Art.*

§. 2. Die Erklärungen (*definitiones*) ſind deutliche Begriffe, dadurch die Sa-

*Was Erklärungen ſind.*

chen von einander unterſchieden werden, und daraus man das übrige herleitet, was man von ihnen erkennet. Es ſind aber dieſelben zweyerley: Entweder Erklärungen der Wörter (*definitiones nominales*), oder Erklärungen der Sachen (*definitiones reales*).

Was Erklärungen der Wörter ſind. §. 3. **Die Erklärungen der Wörter** geben einige Kennzeichen an, daraus die Sache erkannt werden kan, die einen gegebenen Nahmen führet. Als wenn in der Geometrie geſaget wird, ein Qvadrat ſey eine Figur, welche vier gleiche Seiten und gleiche Winckel hat. Denn durch die Zahl der Seiten wird das Qvadrat von allen übrigen Figuren, die keine Viereck ſind, durch die Gleichheit der Seiten und Winckel aber von allen übrigen Vierecken unterſchieden. Und alſo reichen die angegebenen Kennzeichen zu dieſe Figur von allen übrigen zu unterſcheiden.

Was Erklärungen der Sachen ſind. §. 4. **Die Erklärungen der Sachen** ſind ein klarer und deutlicher Begriff von der Art und Weiſe, wie die Sache möglich iſt, als wenn in der Geometrie geſaget wird: Ein Circul werde beſchrieben, wenn ſich eine gerade Linie um einen feſten Punct beweget. Denn hieraus begreiffet man, daß ein Circul möglich iſt. Was man würcklich machen kan, muß auch möglich ſeyn.

Was ein Begriff iſt. §. 5. Wir nennen einen **Begriff** eine jede Vorſtellung einer Sache in dem Verſtande.

§. 6.

§. 6. Es iſt aber mein **Begriff klar**, weñ ich aus meinen Gedancken die Sache erkennen kan, ſobald ſie mir vorkommet, als z. E. daß ich weiß, es ſey diejenige Figur, welche man einen Triangel nennet. Was ein klarer Begriff iſt.

§. 7. Hingegen iſt der **Begriff dunckel**, wenn meine Gedancken nicht zulangen die Sache, ſo mir vorkommet, zu erkennen, als wenn mir eine Pflantze gezeiget wird und ich bin zweiffelhafft, ob es eben dieſelbige ſey, die ich zu anderer Zeit geſehen und die dieſen oder jenen Nahmen führet. Was ein dunckeler Begriff iſt.

§. 8. **Der klare Begriff iſt deutlich**, wenn ich einem ſagen kan, aus was für Merckmahlen ich die vorkommende Sache erkenne, als wenn ich ſage, ein Circul ſey eine in eine in ſich ſelbſt lauffende krumme Linie eingeſchloſſene Figur, deren jeder Punct von dem Mittelpuncte deſſelben gleich weit weg iſt. Es gehöret auch hieher das Exempel von dem Quadrate (§. 3). Was ein deutlicher Begriff iſt.

§. 9. **Ein klarer Begriff** aber **iſt undeutlich**, wenn man einem die Merckmahle nicht ſagen kan, daraus man die vorkommende Sache erkennet: dergleichen iſt der Begriff, den man von der rothen Farbe hat. Was ein undeutlicher Begriff iſt.

§. 10. Es iſt **ein deutlicher Begriff vollſtändig**, wenn man auch von den Merckmahlen, die er einſchlieſt, deutliche Begriffe hat. Als wenn man in der angegebenen Er- Was ein vollſtändiger Begriff iſt.

Erklärung des Circuls (§. 4) auch einen deutlichen Begriff von der geraden Linie, von dem Puncte, von einem feſten Puncte und von der Bewegung um denſelben hat.

Was ein unvollſtändiger Begriff iſt.

§. 11. Hingegen iſt er **unvollſtändig**, wenn man von den Merckmahlen, die er in ſich faſſet, keine deutliche Begriffe hat.

Was für Begriffe in der Mathematick gelten.

§. 12. In den Mathematiſchen Wiſſenſchafften befleißiget man ſich für allen Dingen auf deutliche und vollſtändige Begriffe, ſowohl in den Erklärungen der Sachen, als in den Erklärungen der Wörter, ſo weit als es nöthig iſt, wenn man die Lehr-Sätze völlig erweiſen will.

Beſchaffenheit ihrer Erklärungen.

§. 13. Daher findet man in den folgenden Erklärungen keine Wörter, welche nicht entweder ſchon in den vorhergehenden erkläret worden, oder als anders woher bekandt angenommen werden können.

Wenn man mit einem undeutlichen Begriffe zu frieden.

§. 14. Ja wenn man in einigen Fällen mit einem undeutlichen Begriffe vergnüget seyn kan, ſo muß er ſo beſchaffen ſeyn, daß man zu ihm bald ohne Mühe gelangen kan, und dannenhero von einer Sache, um derer Gegenwart man ſich nicht ſonderlich zu bemühen hat.

Die erſte Art Erklärungen zu finden.

§. 15. Man gelanget zu den Erklärungen der Wörter auf verſchiedene Weiſe. Der erſte Weg iſt, wenn man die Sache gegenwärtig wahrnimmet. Auf ſolche

Weiſe

Weiſe erkennet man, daß eine Monds-Finſterniß eine Beraubung des Lichts im Vollmond ſey.

§. 16. Soll unſere Wort-Erklärung ein deutlicher Begriff werden, ſo müſſen wir mit gutem Bedacht alles von einander unterſcheiden, was ſich unterſcheiden läſt/ auf jedes anfangs ins beſondere acht haben und nachdem alles gegen einander halten. Ausübung derſelben.

§. 17. Wenn man die nach vorgeſchriebener Art gefundene Erklärungen betrachtet, findet man zuweilen gewiſſe Umſtände/ die man weglaſſen kan; ſo bekommet man durch Weglaſſung derſelben eine neue Erklärung, die mehreren Dingen als die erſte zukommet. Z. E. ich ſetze, ihr habet auf mehr gemeldte Weiſe den Begriff eines Dreyeckes bekommen, daß es ein Raum ſey, der in drey Linien eingeſchloſſen iſt. Laſſet den beſondern Umſtand, daß drey derſelben Linien ſeyn ſollen weg; ſo bleibet der Begriff einer Figur übrig, daß ſie ein Raum ſey, der in Linien eingeſchloſſen iſt. Die andere Art.

§. 18. Wenn man Erklärungen, ſie mögen gefunden worden ſeyn, wie ſie wollen, dergeſtalt überleget, daß man auf die beſonderen Umſtände, dadurch die Sache in ihrer Art determiniret wird, acht hat; ſo kan man durch Nachahmung andere ähnliche Umſtände erdencken, und dadurch Die dritte Art.

andere Sachen in ihrer Art determiniren. Und ſolchergeſtalt findet ihr abermahls neue Erklärungen. Z. E. wenn ihr bedencket, daß eine Figur ein Dreyecke ſey, rühre von dem beſonderen Umſtande her, daß ſie drey Seiten hat; ſo könnet ihr den Begriff in einen anderen verwandeln und z. E. ſetzen, der Raum ſey in vier, oder in 5. oder in 6. Seiten u. ſ. w. eingeſchloſſen. Alsdenn habt ihr neue Erklärungen der Vier-Ecke, Fünff-Ecke, Sechs-Ecke u. ſ. w.

Die vierdte Art.

§. 19. Ja wie ihr in der andern Art einige Umſtände weglaſſet, ſo könnet ihr im Wiederſpiele auch neue hinzuſetzen, welche die Sache in denen Dingen determiniren, ſo in der vorgegebenen Erklärung noch undeterminiret ſind. Z. E. wenn ihr die Erklärung eines Dreyeckes überdencket, ſo findet ihr, daß in demſelben nicht determiniret worden, ob die Linien gerade oder krumm, noch auch ob ſie gleich oder ungleich ſeyn ſollen. Setzet demnach erſtlich, ſie ſollen gerade ſeyn: ſo habet ihr die Erklärung eines geradelinichten Dreyeckes. Setzet ferner, ſie ſollen alle drey einander gleich ſeyn: ſo habet ihr die Erklärung eines gleichſeitigen Dreyeckes, u. ſ. w.

Die Möglichkeit der Erklärungen.

§. 20 Wenn ihr die Erklärungen auf die erſte Weiſe gefunden, ſo ſeyd ihr gewiß, daß ſie möglich ſind. Denn wer wolte zweiffelen/ daß dieſes ſeyn könnte, welches ihr würcklich antreffet? Eben ſo ſind diejenigen möglich, welche ihr nach der anderen Art von möglichen abziehet. Hingegen wenn ihr ſie von den Erklärungen abziehet, deren Möglichkeit ihr noch nicht erkannt habt; ſo wiſſet ihr auch nicht, ob dieſelben möglich ſind oder nicht. Z. E. wenn ihr würcklich wahrgenommen, daß ein Raum in drey gerade Linien eingeſchloſſen ſey, ſo habt ihr keinen Zweifel darüber, ob ein Raum in drey gerade Linien könne eingeſchloſſen werden oder nicht, das iſt/ ob die Erklärung des geradelinichten Dreyeckes möglich ſey oder nicht. Wenn ihr nun den Begriff einer Figur davon abziehet, daß ſie ein Raum ſey, der in Linien eingeſchloſſen iſt; ſo iſt gleichfalls gewiß genug, daß ein Raum in Linien eingeſchloſſen werden kan. Derowegen könnet ihr dieſe Erklärungen als unwiederſprechliche Gründe der Erkäntniß annehmen und verſichert ſeyn, alles dasjenige, was durch richtige Schlüſſe aus ihnen hergeleitet wird/ ſey gleichfalls möglich.

§. 21.

Wenn ſie unterſucht werden muß.

§. 21. Hingegen verhält es ſich gantz anders mit den Erklärungen, welche nach der dritten und vierdten Manier ausgeſonnen werden. Denn wenn ihr nach der dritten Manier (§. 18) die beſonderen Umſtände, dadurch die Sache in ihrer Art determiniret wird, in andere ähnliche verwandelt: ſo könnet ihr nicht wiſſen, ob es möglich ſey, daß durch die willkührlich angenommene Umſtände eine Sache determiniret werden kan. Z. E. wenn ihr wiſſet, ein Raum kan in drey Linien eingeſchloſſen werden; ſo iſt daraus noch nicht klar, daß er auch in vier, in fünff und in ſechs Linien eingeſchloſſen werden kan. Eben ſo iſt euch in der vierdten Manier unbekandt, ob die willkührlich hinzugeſetzten Umſtände, dadurch ihr eine Sache genauer zu determiniren geſucht, möglich ſind. Denn wenn gleich ein Raum z. E. in drey gerade Linien eingeſchloſſen werden kan; ſo folget daraus noch nicht/ daß alle drey Linien einander gleich ſeyn können. Denn in beyden Fällen kan euer Willkühr nichts möglich machen: ſondern die Möglichkeit beruhet auf der Natur und Beſchaffenheit der Sachen. Und derowegen müſſet ihr aus dieſer dieſelbe zu erweiſen euch bemühen, woferne ihr auch dieſe Erklärungen als unwiederſprechliche Gründe der Erkäntniß annehmen wollet. Dannenhero als Euclides die Erklärung

des gleichſeitigen Dreyeckes nach der vierdten Manier gefunden hatte; zeigte er bald in der erſten Aufgabe, wie ein gleichſeitiges Dreyecke auf einer jeden gegebenen Linie conſtruiret werde, um die Möglichkeit deſſelben unter andern mit darzuthun.

§. 22. Was die Erklärungen der Sachen betrifft, ſo zeigen dieſelbigen, wie eine Sache möglich iſt, das iſt, auf was für Art und Weiſe ſie entſtehen kan (§. 4). Und derowegen hat man bey ihnen auf zweyerley zu ſehen, nehmlich auf diejenigen Dinge, welche zu ihrer Möglichkeit etwas beytragen, und auf dasjenige, was ſie dazu beytragen. Z. E. wenn ein Circul erkläret wird, daß er entſtehe, wenn ſich eine gerade Linie um einen feſten Punct herum beweget; ſo erfordert man zu ſeiner Möglichkeit einen Punct und eine gerade Linie, der Punct ſoll unbeweglich ſeyn, und alſo die Bewegung der Linie reguliren, die gerade Linie aber ſoll ſich dergeſtalt bewegen, daß ſie wieder an den Ort kommet, wo die Bewegung ſich angefangen.

Was bey den Erklärungen der Sachen zu bedencken.

§. 23. Es werden aber die Erklärungen der Sache auf viererley Weiſe gefunden. Einmahl geſchiehet ſolches, wenn man viele mögliche Dinge, die man erkannt hat, mit einander verknüpffet, und dadurch was neues heraus bringet, als wenn man die einfachen Maſchinen mit einander verknüpf-

Erſter Weg Erklärungen der Sachen zu finden.

knüpffet, damit eine andere zuſammen geſetzte heraus kommet, davon man zuvor gar keinen Begriff hatte. Und hier hat man öfters dem blinden Glücke vieles zu dancken.

Der andere Weg.

§. 24. Es gehet ſchweerer her, wenn man aus der Wort-Erklärung die Erklärung der Sache finden ſoll: in welchem Falle man von nöthen hat von allem demjenigen deutliche Begriffe zu ſuchen, was in der Wort-Erklärung enthalten iſt, und ſich auf alles zu beſinnen, was man ſonſt von dieſen Dingen erkannt hat. Als wenn in der Aſtronomie geſagt wird, die Mond-Finſterniß ſey eine Beraubung des Lichtes im Voll-Mond: ſo hat man zu überlegen, was man von dem Lichte und dem Monden weiß. Wenn man ſich nun erinnert, daß das Licht nach geraden Linien fortgehet und zur Zeit des Vollmonds, da eine Finſterniß geſchiehet, die Erde zwiſchen der Sonne und dem Mond ſtehet und das Licht, welches in den Mond fallen ſoll, auffänget; ſo wird man ohne Mühe erkennen, daß die Monds-Finſterniß entſtehe, wenn der Mond in den Schatten der Erde kommet.

Der dritte und vierdte Weg.

§. 25. Viel leichter kan man zu den Erklärungen der Sachen gelangen, wenn man entweder gegenwärtig iſt und acht giebet, indem eine Sache formiret wird. Z. E. wenn ein Circul beſchrieben wird; oder

wenn

wenn man zuſammen geſetzte Dinge in ihre Theile zergliedert, z. E. eine Uhr zerleget.

§. 26. Wenn nun die Erklärungen der Sachen ihre Richtigkeit haben, oder möglich ſeyn ſollen, ſo muß man verſichert ſeyn, daß dergleichen Dinge ſeyn können, als darzu erfordert werden, und daß auch von ihnen herrühren kan, was ihnen beygeleget wird. Z. E. will man verſichert ſeyn, daß ein Circul durch die Bewegung um einen feſten Punct könne beſchrieben werden; ſo muß man gewiß ſeyn, daß eine Linie in einem unbeweglichen Puncte könne befeſtiget und doch um daſſelbe beweget werden. *Wie ihre Möglichkeit zu unterſuchen.*

§. 27. Zu dieſer Gewißheit gelanget man entweder durch die Erfahrung, oder durch die Erinnerung desjenigen, was man vorhin durch richtige Schlüſſe gefunden. Z. E. aus der Erfahrung iſt ohne vieles Nachſinnen klar, daß eine Linie an einem Puncte dergeſtalt befeſtiget werden kan, daß ſie ſich um ihn bewegen läſt. Hingegen wenn ich ein dreyeckichtes Priſma beſchreibe, daß es entſtehe, wenn ſich ein Dreyecke an einer Linie herunter beweget; wird durch richtige Schlüſſe ausgemacht, daß drey Linien einen Raum einſchlieſſen können. Denn weil man von jedem Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie ziehen kan, ſo kan ein jeder Winckel durch eine gerade Linie geſchloſſen werden. Nun hat der Winckel *Weitere Ausführung des vorigen.*

zwey

zwey gerade Linien zu ſeinen Schenckeln: wenn er nun noch durch eine geſchloſſen wird, ſo iſt der Raum nothwendig von drey geraden Linien eingeſchloſſen.

Wie ſie in der Geometrie zu finden.

§. 28. In der Geometrie fället es nicht ſchweer die Erklärung der Sachen zu finden. Denn die Bewegung der Puncte geben Linien; die Bewegung der Linien Flächen; die Bewegung der Flächen Cörper. Wenn man alſo die Puncte, Linien und Flächen auf alle erſinnliche Art combiniret, und ihnen nach und nach alle mögliche Arten der Bewegung zueignet, ſo kommen die verlangten Erklärungen heraus, wie *Barrow* in ſeinen Lectionibus Geometricis zeiget.

Was Grundſätze ſind.

§. 29. Die Erklärungen ſo wohl der Wörter, als der Sachen können entweder vor ſich ins beſondere erwogen, oder mit andern verglichen werden. Betrachtet ihr dasjenige, was in den Erklärungen enthalten iſt, und ſchlieſſet etwas unmittelbahr daraus; ſo nennen wir ſolches einen **Grundſatz**. Z. E. wenn ihr bey der Erklärung des Circuls bedencket, daß die Linie, welche ſich um den Mittelpunct herum beweget, immer einerley Länge behält; ſo werdet ihr bald begreiffen, daß alle Linien, welche aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Dieſe Wahrheit nun iſt ein Grundſatz.

§. 30.

§. 30. Dieſe Grundſätze zeigen entweder, daß etwas ſey, oder daß etwas könne gethan werden. Ein Grundſatz von der erſten Art iſt, den wir erſt aus der Erklärung des Circuls hergeleitet, daß nemlich alle Linien, die aus dem Mittelpuncte an die Peripherie gezogen werden, einander gleich ſind. Hingegen ein Grundſatz von der andern Art iſt, der aus der Erklärung der geraden Linie flieſſet, daß nemlich von einem jeden Puncte zu jedem Puncte eine gerade Linie könne gezogen werden. Im Lateiniſchen nennet man die Grundſätze der erſten Art *Axiomata*; die Grundſätze aber der andern Art *Poſtulata*. Ihr Unterſcheid.

§. 31. Weil nun die Grundſätze unmittelbahr aus den Erklärungen gezogen werden, haben ſie keines Beweiſes nöthig, ſondern ihre Wahrheit erhellet, ſo bald man die Erklärungen anſiehet, daraus ſie flieſſen. Man kan demnach nicht ehe verſichert ſeyn, ob der Grundſatz wahr ſey oder nicht, biß man die Möglichkeit der Erklärungen unterſuchet hat. Sonſt weiß man nichts, als daß die Grundſätze richtig ſind, wofern die Erklärungen möglich ſind. Warum ſie keinen Beweiß erfordern.

§. 32. Weil die Grundſätze keinen beſondern Beweiß erfordern; ſo pfleget man insgemein Grundſätze zu nennen, was ſo klar zu ſeyn ſcheinet, daß man es ohne Beweiß annehmen kan. Und in dieſem Mißbrauch der Grundſätze.

Verſtande muß man das Wort nehmen/ wenn man von den Grundſätzen Euclidis und anderer Geometrarum urtheilen will. Es entſtehet aber daher ein groſſer Mißbrauch der Grundſätze, von welchem ſich alle Ungewißheit in alle übrige Erkäntniß einſchleichet Jedoch wenn man die Sache genauer anſiehet, ſo nennet *Euclides* ſolche Sätze Axiomata denen ein gemeiner Begriff zukommet/ welcher dadurch deutlich ausgeſprochen wird. Dergleichen ſind in der Arithmetick der andere, ſiebende und achte (§. 28. 35. 36 *Arithm.*).

Was Erfahrungen ſind. §. 33 Mit den Grundſätzen werden auch unterweilen die Erfahrungen verworren. Man nennet aber eine **Erfahrung**, was man erkennet, wenn man auf ſeine Empfindungen acht hat. Z. E. ich ſehe, daß, wenn ein Licht angezündet wird, alle Dinge um mich ſichtbar werden, dieſe Erkäntniß wird eine Erfahrung genennet.

Von was für Sachen ſie handeln. §. 34. Die Erfahrungen ſind demnach Sätze von eintzelen Dingen, weil man nichts als eintzele Dinge empfinden kan. Dannenhero wer ſich auf die Erfahrung beruffet, iſt verbunden einen beſonderen Fall anzuführen, wenn ſie nicht ſo beſchaffen iſt, daß man entweder dieſelbe bald haben kan, wenn man ſie verlanget oder ſich bald darauf beſinnet, weil man ſie ſchon öfters gehabt. Dieſes nimmet man

in

in der Mathematick genau in acht. Denn wenn man z. E. in der Aſtronomie von der Bewegung der Sonne redet, führet man keinen beſonderen Fall an, daß die Sonne auf- und unter-gehet, indem es ein jeder alle Tage ſiehet. Hingegen wenn man von der ſcheinbahren Gröſſe der Sonne redet, führet man beſondere Fälle an, wie groß nemlich ihr Diameter zu dieſer und einer anderen Zeit von dieſem und jenem Aſtronomo durch Hülffe der darzu gehörigen Inſtrumente ſey gefunden worden, weil dieſe Erfahrung nicht ein jeder haben kan, noch zu aller Zeit, wenn er ſie verlanget.

§. 35. Auch findet man, daß die Mathematici die Erfahrung von demjenigen, was daraus geſchloſſen wird, genau unterſcheiden: welches hingegen von anderen nicht geſchiehet. Z. E. es wird ein Licht angezündet, ſo fange ich an um mich zu ſehen, was für meinen Augen vorher gantz verdeckt und verborgen war. Dieſes iſt die Erfahrung. Hingegen wenn ich bedencke, daß das Licht die Urſache ſey, warum die Sachen geſehen werden, die im Finſtern unſichtbar waren; und dabey überlege, daß die natürlichen Dinge unter einerley Umſtänden immer einerley Würckung haben: ſo iſt bey mir kein Zweiffel übrig, daß, wenn auch zu ande-

Wie ſie genau zu unterſcheiden.

rer Zeit an einem anderen Orte im Finſtern ein anderes Licht werde aufgeſteckt werden, man gleichfalls ſehen werde, was im Finſtern verborgen lag. Und dannenhero ſchlieſſe ich: Das Licht macht alles ſichtbahr, was es erleuchtet. Dieſer allgemeine Satz iſt nicht die Erfahrung ſelbſt, ſondern durch einen richtigen Schluß aus der Erfahrung hergeleitet worden.

Wenn man die Erfahrungen ſelbſt nicht anführen darf.

§. 36. Wenn die Art und Weiſe bekandt iſt, nach welcher aus der Erfahrung dergleichen Sätze hergeleitet worden, kan man dieſe ohne jene beybringen. Z. E. den gröſten Abſtand der Sonne von dem Æquatore kan man nicht unmittelbahr ſelbſt meſſen, ſondern man leitet ihn her aus der vorher gefundenen Höhe des Æquatoris und der im Mittage des Solſtitii obſervirten Höhe der Sonne. Wenn ich nun hiervon meine Erfahrung beybringen will, ſo iſt eben nicht nöthig, daß ich die Mittags-Höhe der Sonne, die ich obſerviret, mit angebe; ſondern wenn bekandt iſt, wie groß ich des Æquatoris Höhe annehme, darf ich nur bald ſagen, wie groß ich den gemeldeten Abſtand der Sonne von dem Æquatore gefunden. Alsdenn weiß auch ein jeder, wie groß die Mittags-Höhe der Sonne geweſen. Kan man aber nicht aus dem angeführten Satze errathen, wie ihn einer aus ſeiner

Erfahrung hergeleitet; ſo iſt er allerdings ſchuldig, dieſelbe in ihrem beſonderen Falle anzuführen, damit man urtheilen kan, ob er durch richtige Schlüſſe auf ſeinen Satz kommen ſey oder nicht. Denn daß einer etwas durch den Einfall der äuſerlichen Dinge empfunden, kan er nicht erweiſen, ſondern er fordert mit Recht, daß man es ihm glaube. Hingegen wie er geſchloſſen, muß durch den Verſtand beurtheilet werden, und demnach kan keiner mit Recht fordern, daß man ihm dieſes glaube.

§. 37. Wenn man verſchiedene Erklärungen gegen einander hält und daraus ſchlieſt, was durch eintzeler Betrachtung zu erkennen unmöglich war, ſo nennet man ſolches **einen Lehr-Satz** (Theorema). Z. E. wenn man in der Geometrie einen Triangel mit einem Parallelogrammo vergleichet, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat, und in dieſer Vergleichung theils unmittelbahr aus den Erklärungen dieſer beyden Flächen, theils aus andern Eigenſchafften derſelben, die aus ihren Erklärungen ſchon vorher gefunden worden, ſchließt daß der Triangel nur halb ſo groß iſt als das Parallelogrammum: wird dieſer Satz, **der Triangel iſt die Helffte eines *Parallelogrammi*;**

Was ein Lehr-Satz iſt.

*mi*, welches mit ihm einerley Grund-Linie und Höhe hat/ ein Lehr-Satz genennet.

Was bey einem Lehr-Satze zu bedencken.

§. 38. Es iſt aber bey jedem Lehr-Satze auf zweyerley zu ſehen, nemlich einmal auf den Satz/ darnach auf den Beweiß. Jener ſaget aus, was einer Sache unter gewiſſen Bedingungen zukommen könne oder nicht: dieſer aber zeiget, wie unſer Verſtand dazu gebracht wird, daß er ſich ſolches von der Sache gedencken kan.

Theile des Satzes.

§. 39. Nichts iſt ſchlechterdinges möglich, auſſer das Selbſt-ſtändige Weſen; ſondern alles hat ſeine Urſachen, warum es iſt. Derowegen muß ein richtiger Satz keinen von den Umſtänden auslaſſen, unter welchen dasjenige möglich iſt, was in ihm bekräfftiget wird. Z. E. der Triangel iſt die Helffte eines Parallelogrammi, wenn beyde Figuren einerley Höhe und Grund-Linien haben. Soll nun der Satz richtig ſeyn, ſo muß er die Bedingung von der Gleichheit ſo wohl der Grund-Linien, als der Höhen nothwendig in ſich faſſen. Und ſolchergeſtalt kan man jeden Satz in zwey Theile zertheilen, nemlich in die Bedingung/ unter welcher etwas bekräfftiget oder verneinet wird, und in die Auſſage/ welche dasjenige in ſich begreifft, ſo bekräfftiget oder ver-

verneinet wird. Jene pflegen wir im Lateiniſchen Hypotheſin; dieſe aber Theſin zu nennen. Z. E. in dem angezogenen Satze iſt die Bedingung, wenn ein Triangel und Parallelogrammum einerley Grund-Linie und Höhe haben: die Ausſage aber, ſo iſt der Triangel die Helfte des Parallelogrammi.

§ 40. Demnach zeiget mir jederzeit die Bedingung, in welchem Falle die Ausſage ſtatt findet, und machet, daß ich niemals den Satz unrecht anbringen kan. Und dannenhero hat man einen jeden Satz in dieſe zwey Theile zu zerlegen. Es iſt aber zu mercken, daß zuweilen die Bedingung nicht deutlich ausgedruckt wird, wenn ſie nemlich in der Erklärung der Sache enthalten iſt. Z. E. wenn ich ſage: Alle drey Winckel in einem Triangel zuſammen genommen machen 180. Grad: ſo ſcheinet keine dergleichen Bedingung in dem Satze enthalten zu ſeyn. Setzet aber an ſtatt des Wortes Triangel nur ſeine Erklärung hin; ſo werdet ihr bald die Bedingung wahrnehmen. Der Satz wird alſo lauten: Wenn eine Figur in drey gerade Linien eingeſchloſſen iſt, ſo machen ihre drey Winckel zuſammen genommen, 180. Grad. Hier iſt alſo die Bedingung, unter welcher etwas ausgeſaget wird, dieſe, daß der Raum in drey gerade Linien eingeſchloſſen ſeyn ſoll.

Nutzen der Bedingung ſo in jedem Satze enthalten.

Beſchaffenheit der Ausſage.

§. 41. Die Ausſage nun findet unter der Bedingung, ſo im Satze enthalten/ bey der Sache bloß ſtatt. Denn weil bey einer Sache dasjenige anzutreffen iſt, was die Bedingung in ſich faſſet; ſo kommet ihr auch das andere zu, welches die Ausſage von ihr bekräftiget, oder es kan ihr nicht zugeeignet werden, was dieſelbe von ihr verlanget. Solchergeſtalt iſt klar, daß man bey jedem Lehr-Satze ſich zweyerley von einer Sache gedencket, und zwar das andere um des erſteren willen, oder auch daß man ſich das andere von einer Sache nicht gedencken kan, geſetzt, man dencke ſich das erſte von ihr. Z. E. wenn ich den Lehrſatz vor mir habe, ein Triangel, der mit einem Parallelogrammo einerley Grund-Linie und Höhe hat, iſt die Helfte deſſelben; ſo gedencke ich mir erſtlich von dem Triangel, er habe einerley Grund-Linie und Höhe mit einem Parallelogrammo; darnach, er ſey die Helfte deſſelben. Das letztere gedencke ich mir um des erſten willen.

Beſchaffenheit des Beweiſes.

§. 42. Soll nun der Satz richtig ſeyn, ſo muß ſich eine nothwendige Verknüpffung meiner Gedancken finden, ſo daß, wenn ich mir gedencke, was die Bedingung in der Sache erfordert, es mir unmöglich fället, das Wiederſpiel deſſen von ihr zu gedencken, was in der Ausſage bekräfti-

kräftiget wird. Oder auch wenn ich mir gedencke, was die Bedingung in der Sache ſetzet, muß ich mir unmöglich von ihr gedencken können, was in der Auſſage von ihr verneinet wird. Der Beweiß nun entdecket in dem erſten Falle die nothwendige, in dem andern aber die unmögliche Verknüpfung meiner Gedancken.

§. 43. Solchergeſtalt ſind die Gründe des Beweiſes theils die Erklärungen derjenigen Wörter und Sachen die ſowohl in der Bedingung als in der Auſſage enthalten ſind, theils die aus gedachten Erklärungen von eben dieſen Sachen ſchon vorhin hergeleitete Eigenſchafften. Weil man nun in der Mathematick nichts zu Gründen annehmen läſt, als was entweder in den vorhergeſetzten Erklärungen, oder daher geleiteten Grund- und Lehr-Sätzen enthalten; ſo pfleget man die Erklärungen und Lehr-Sätze jederzeit anzuführen, auf welche man den Beweiß gründet, theils damit ein jeder ſiehet, daß die angenommene Gründe des Beweiſes ihre Richtigkeit haben; theils damit diejenigen, welche die Gründe noch nicht erkandt oder auch wohl wieder vergeſſen haben, nachſchlagen können und ſich ihrer Gewißheit verſichern. Gründe des Beweiſes.

§. 44. Es hat aber die Anführung der Erklärungen, Grund- und Lehr-Sätze, aus Nutzen der citationum.

welchen der Beweiß geführet wird, groſſen Nutzen, und geſchiehet dannenhero nicht ohne Urſache/ daß man in der Mathematick jedem Gedancken ſeinen beſonderen Nahmen giebet/ dieſen eine Erklärung, einen andern einen Grund- und Lehr-Satz/ noch einen anderen eine Zugabe nennet. Denn wenn mich der Beweiß von der Richtigkeit des Satzes völlig überzeugen ſoll, ſo darf ich keinen Zweiffel an ſeinen Gründen haben, ſondern muß vielmehr von ihrer Richtigkeit völlig überführet ſeyn. Dannenhero zeigen mir die citationes, was man bey demjenigen als bekandt voraus ſetzen muß, den ich von der Richtigkeit eines jeden Lehr-Satzes überführen will. Und weil die Erklärungen die erſten Gedancken ſind, die Grundſätze aus ihnen unmittelbahr flieſſen, hingegen die Lehr-Sätze entweder unmittelbahr oder mittelbahr aus ihnen hergeleitet werden; ſo ſiehet man bald aus der Anführung der Nahmen von jeder Wahrheit, die zum Grunde des Beweiſes geleget wird, ob man viel oder wenig voraus ſetzen muß, und in was für einer Ordnung man es anfänget, damit die Uberführung ſtat finden kan. Ja weil auch beſondere Kunſt-Griffe ſind, dadurch man einen von der Richtigkeit der Erklärungen; beſondere, wodurch man ihn von der Richtigkeit der Grundſätze, und beſondere wodurch man ihn von der Richtigkeit

keit der Lehr-Sätze überführet; ſo geben mir die angeführte Nahmen der Gründe des Beweiſes zugleich Gelegenheit an die gehörige Manier zu gedencken, dadurch ich einen von der Richtigkeit der angenommenen Gründe des Beweiſes überzeugen kan.

§. 45. Die Art und Weiſe aus den geſetzten Gründen zu ſchlieſſen iſt keine andere, als die längſt in allen Büchern von der Logica oder Vernunfft-Kunſt beſchrieben worden. Es ſind die Beweiſe oder Demonſtrationes der Mathematicorum nichts anders als ein Hauffen nach den Regeln der Vernunfft-Kunſt zuſammen geſetzter Schlüſſe. Daß demnach in denſelben alles durch die ſo genanten Syllogiſmos geſchloſſen wird, nur daß man zuweilen, oder wol meiſtens, einen von den Förderſätzen wegläſſet, weil er entweder dem Leſer, der ſich den Beweiß zu gedencken bemühet, vor ſich einfället oder aus der beygefügten citation ſich leichte errathen läſſet. Art aus den Gründen zu ſchlieſſen.

§. 46. Unerachtet es mir nicht ſchweer fallen würde zu behaupten, daß kein überführender Beweiß anders geführet werden kan, als wenn unſere Gedancken nach den ſyllogiſtiſchen Regeln auf einander folgen: ſo iſt doch hier dieſe Weitläufftigkeit unnöthig: denn da die Frage allein von dem iſt, was geſchiehet; dörffen wir uns nur auf Exempel beruffen. Es hat aber nicht allein Erläuterung des vorigen.

Cla-

Clavius ſolches an dem Beweiſe des erſten Lehr⸗Satzes in denen Elementis Euclidis; ſondern auch Herlinus und Daſipodius durch einige Bücher dieſer Elementorum, und Heniſchius durch die gantze Rechenkunſt gewieſen.

Was Aufgaben ſind. §. 47. Die Aufgaben handeln von etwas, ſo gethan oder gemacht werden ſoll, und werden in drey Theile eingetheilet, in den Satz/ die Aufloͤſung und den Beweiß. In dem Satze geſchiehet der Vortrag von dem, was gemacht werden ſoll. Die Aufloͤſung erzehlet alles, was man thun muß, und wie man eines nach dem anderen zu verrichten hat, damit geſchehe, was man verlanget. Endlich der Beweiß führet aus, wenn das geſchiehet, was in der Aufloͤſung vorgeſchrieben wird; ſo müſſe man auch nothwendig erhalten, was man in dem Satze verlangte. Solchergeſtalt wird jede Aufgabe in einen Lehr⸗Satz verwandelt, wenn ſie bewieſen werden ſoll/ in welchem die Aufloͤſung die Bedingung, der Satz aber die Auſſage giebet. Es heiſſet nemlich überhaupt: Wenn man alles thut, wie es die Aufloͤſung erfordert, ſo geſchiehet, was man thun ſolte. Dannenhero iſt nicht noͤthig von den Aufgaben beſonders weitlaͤufftig zu handeln.

Was Zuſaͤtze ſind. §. 48. Zuweilen geſchiehet es, daß man um beſonderer Urſachen willen einen Satz auf

auf einen beſonderen Fall appliciret, oder auch aus ihm durch unmittelbahre Folge einen anderen Satz herleitet. Dergleichen Arten der Wahrheiten werden Zuſätze (Corollaria) genennet.

Unterſcheid der Zuſätze.

§. 49. Die erſte Art der Zuſätze erfordert keinen Beweiß. Denn was überhaupt von allen Fällen erwieſen worden, darf nicht ins beſondere von einem von neuem dargethan werden. Z. E. wenn man von einem jeden Triangel erwieſen, daß alle drey Winckel zuſammen genommen zweyen rechten Winckeln gleich seyn: ſo darf man nicht erſt beſonders von einem rechtwinckelichtem Triangel erweiſen, daß auch ſeine drey Winckel zuſammen genommen zweyen rechten Winckeln gleich ſind. Hingegen die andere Art der Zuſätze hat einen Beweiß nöthig. Denn wenn etwas aus anderen Sätzen hergeleitet wird, ſo muß man zeigen, auf was für Art eines aus dem anderen geſchloſſen wird. Z. E. wenn einer zu dem gemeldeten Lehrſatze dieſen Zuſatz ſetzet; In einem rechtwinckelichten Triangel kan nicht mehr als ein Winckel ein rechter Winckel ſeyn: ſo hat er nöthig zu zeigen, wie dieſer Zuſatz aus dem Lehr-Satze flieſſet. Nemlich weil die drey Winckel zuſammen zwey rechte Winckel ſind, ſo bliebe vor den dritten nichts übrig, wenn zwey würcklich rechte Winckel wären.

Was Anmerckungen ſind.

§. 50. Endlich in den Anmerckungen/ die ſo wol den Erklärungen, als Grund- und Lehr-Sätzen, ingleichen den Aufgaben beygefüget werden/ pfleget man dasjenige, was noch dunckel ſeyn möchte, zu erläutern, den Nutzen der vorgetragenen Lehren anzudeuten, die Hiſtorie der Erfindung beyzubringen, und was etwan ſonſt nützlich zu wiſſen vorfället.

Die Mathematiſche Lehr-Art iſt allgemein.

§. 51. Wer die bißher erläuterte Methode oder Lehr-Art betrachtet, wird ohne Mühe innen werden, daß ſie allgemein iſt, und in allen Wiſſenſchafften gebraucht werden ſoll, wenn man anders richtige Erkäntniß der Dinge verlanget. Man nennet es aber die Mathematiſche, zuweilen auch gar die Geometriſche Methode oder Lehr-Art, weil bißher faſt die Mathematici allein, ſonderlich in der Geometrie, ſich derſelben in allem auf das genaueſte bedienet.

Nutzen der Mathematick.

§. 52. Und darum, weil in der Mathematick dieſe Lehr-Art auf das allergenaueſte in acht genommen wird, rühmet man von ihr, daß ſie den Verſtand des Menſchen ſchärffe, das iſt, geſchickt mache alle Dinge, die er erkennen lernet, tieffer und richtiger einzuſehen, als ein anderer. Denn unerachtet eine richtige Logick oder Vernunfft-Kunſt keine andere Regeln mittheilet, als die in der mathe-

ma-

matiſchen Lehr-Art beobachtet werden, wie man aus meinen Gedancken von den Kräfften des Verſtandes erſehen kan; ſo kan uns doch dieſelbe nicht den Nutzen gewehren, den wir von der Mathematick haben, wenn wir ſie mit Ernſt treiben. Denn dieſe gewehret uns das Vermögen, die Regeln einer richtigen Logick auszuüben, als welches nicht anders als durch viele Ubung wie alle Fertigkeit des Verſtandes erreichet wird.

Wer deſſelben nicht theilhafftig wird.

§. 53. Es werden alſo dieſes vortreflichen Nutzens diejenigen nicht theilhafftig, welche bloß einige mathematiſche Aufgaben und andere im menſchlichen Leben zwar nützliche, aber vor und an ſich ſelbſt zur Mathematick eigentlich nicht gehörige Sachen lernen, oder auch von den mathematiſchen Wahrheiten nur eine gemeine Erkäntniß erlangen. Wie man aber die Mathematick tractiren müſſe, damit man dieſen Nutzen gewiß erreichet, habe ich in meiner Ratione Prælectionum gezeiget.

## E N D E
## Des Unterrichts von der Lehr-Art.

An-

# Anfangs-Gründe
## Der
# Rechen-Kunſt.

Geehrter Leſer/

DJe meiſten / welche von der Rechen-Kunſt geſchrieben / haben den Beweiß der Regeln weggelaſſen. Einige als Dechales in ſeinem Mundo Mathematico, und Tacquet in ſeiner Theoria & Praxi Arithmeticæ, haben die Regeln zwar richtig erwieſen: allein ſie ſind unterweilen durch Umwege gegangen und haben in der Weite geſucht / was ſie in der Nähe viel leichter hätten haben können. Jch habe mich bemühet / den wahren Grund zu zeigen / indem ich alles aus dem weſentlichen Begriffe der Sachen hergeleitet / welcher ihre Möglichkeit deutlich vor Augen leget / und bringe dannenhero die Liebhaber der Wahrheit auf die rechte Spur / welcher die erſten Erfinder gefolget ſind. Ob ich gleich aber nur auf die Dinge gedacht / welche ihren gewiſſen Nu-

tzen haben; ſo zweiffele ich doch nicht/ es werden einige vermeinen / als wenn ich zuweilen etwas unnöthiges mit eingerückt hätte. Dieſe aber will ich freundlich gebeten haben/ ſie wollen nicht eher ihr Urtheil fällen/ biß ſie darthun können / daß etwas vorkomme / welches in den folgenden Theilen der Mathematick nicht wieder angewendet wird. Denn ſolchergeſtalt bin ich verſichert / ſie werden dergleichen Urtheil gar unterlaſſen. Von dem Nutzen der Rechen-Kunſt iſt nicht nöthig zu reden. Jederman empfindet denſelben / und wird ihn noch mehr verſpüren / wenn er die Mathematiſchen Wiſſenſchafften ſtudiret. Daß aber die Rechen-Kunſt auch einige Regeln zu Leitung des Verſtandes in Erfindung und Unterſuchung der Wahrheit an die Hand gebe / iſt in dem Wercke ſelbſt erinnert worden. Ich mache von ihr den Anfang / weil alle übrige Theile der Mathematick ihre Erkäntniß voraus ſetzen.

# Anfangs-Gründe Der Rechen-Kunſt.

## Die Erſte Erklärung.

1. Die Rechen-Kunſt iſt eine Wiſſenſchafft zu rechnen / das iſt / aus einigen gegebenen Zahlen andere zu finden / von denen eine Eigenſchafft in Anſehung der gegebenen Zahlen bekandt gemacht wird. Z. E. man ſoll eine Zahl finden, die ſo groß iſt wie 6. und 8. zuſammen genommen.

## Der 1. Zuſatz.

2. Weil die Wiſſenſchafft eine Fertigkeit andeutet alles dasjenige, was man von einer Sache behauptet, aus unumſtößlichen Gründen unwiederſprechlich darzuthun: ſo muß man nicht allein in Erklärung der Rechen-Kunſt die Regeln zeigen, nach welchen man die verlangten Zahlen finden kan; ſondern man muß auch deutlich begreiffen, warum durch dieſelben Regeln die verlangte Zahlen können gefunden werden.

## Der 2. Zuſatz.

3. Die Rechen-Kunſt iſt ein beſonderes Theil der Erfindungs-Kunſt, und kan man demnach durch reiffes Uberlegen von ihren

Regeln die allgemeinen Maximen der Kunſt verborgene Dinge zu erfinden abziehen,

## Anmerckung.

4. Dergleichen haben in etwas gethan des Cartes in ſeinem Buche de Methodo und Malebranche in ſeinem Wercke von Erfindung der Wahrheit/ ſo er in Frantzöſiſcher Sprache unter dem Titul la Recherche de la Verité herausgegeben. Auch gehöret hieher meiſtentheils/ was der erſtere von Leitung des Gemüths in Erfindung der Wahrheit geſchrieben/ ſo unter ſeinen Wercken/ die nach ſeinem Tode heraus kommen/ befindlich. Etwas umſtändlicher zeige ich ſolches in den Lateiniſchen Elementis Arithmeticæ §. 125.

## Die 2. Erklärung.

**5. Wenn man viele eintzele Dinge von einer Art zuſammen nimmet/ entſtehet daraus eine Zahl. Und daher erkläret *Euclides* die Zahl durch eine Menge der Einheiten.** Z. E. wenn man zu einer Kugel noch eine andere leget, ſo hat man zwey Kugeln. Leget man noch eine dazu, ſo hat man derſelben drey. u. ſ. w.

## Der 1. Zuſatz.

6. Zehlen heiſſet demnach ſo viel als andeuten, wie viel Sachen von einer Art beyſammen ſind.

## Der 2. Zuſatz.

7. Jede Sache/ in ſo weit ſie vor ſich angeſehen wird, macht Eines aus, und in ſo weit ſie zu einer Zahl Anlaß geben ſoll, muß ſie durch gewiſſe Eigenſchafften dem Verſtande vor-

vorgeſtellet werden. Denn alle dieſe Dinge, bey denen man ſolche Merckmahle findet, machen gleichfalls Eines aus, und dieſe Einheiten zuſammen genommen, geben eine Zahl. Z. E. eine Kugel hat dieſe Eigenſchafft, daraus ſie erkannt wird, daß alle Puncte in ihrer Fläche von dem innern Mittelpuncte gleichweit abſtehen. Wenn man nun dieſe Eigenſchafft zum Merckmahle der Eines macht, ſo werden alle Cörper, die eben dergleichen Eigenſchafft haben, zu einer ſolchen Eines. Und eben dieſe Eigenſchafft dienet mir zum Merckmahle, daraus ich erkennen kan, wie viel dergleichen Einheiten in einem gegebenen Orte anzutreffen, das iſt, wie viel Kugeln vorhanden ſind.

## Der 3. Zuſatz.

8. Alſo erfordert jede Zahl eine gewiſſe Einheit/ und laſſen ſich keine Zahlen mit einander vergleichen, noch zuſammen ſetzen, welche nicht aus einerley Einheiten entſtanden.

## Der 4. Zuſatz.

9. Doch weil das Weſen der Zahl bloß darinnen beſtehet, daß man einerley Einheiten etliche mahl zuſammen nimmet (§. 5); ſo hat man in Erwegung der Zahlen überhaupt keinesweges auf die Merckmahle der Einheiten zu ſehen, die ſich das Gemüthe in Zehlung gewiſſer Dinge vorſtellet: denn man ſtellet ſich alsdenn dieſelben bloß vor als Dinge von einer Art.

## Der 5. Zuſatz.

10. Eine Zahl wird gröſſer gemacht oder vermehret, wenn man andere Zahlen von ihrer Art hinzuſetzet. Hingegen wird ſie vermindert, wenn man eine oder mehrere Zahlen von ihrer Art wegnimmet. Und weiter kan man keine Veränderung mit den Zahlen vornehmen (§. 5).

## Der 6. Zuſatz.

11. Wenn eine Zahl vermehret wird, ſind die Zahlen, ſo zu ihr geſetzet werden, entweder alle vor ſich derſelben gleich, oder ſie ſind gröſſer und kleiner als dieſelbe. Und dannenhero ſind zwey verſchiedene Arten eine Zahl zu vermehren.

## Der 7. Zuſatz.

12. Eben ſo iſt klar, daß, wenn eine Zahl vermindert wird, man entweder eine, oder mehrere kleinere Zahlen nach einander von ihr wegnimmet, oder auch nur eine Zahl ſo viel mahl von ihr weg thut, als man kan. Und demnach ſind zwey verſchiedene Arten eine Zahl zu vermindern.

## Der 8. Zuſatz.

13. Da nun keine andere Veränderung mit den Zahlen vorgenommen werden kan, als daß ſie vermehret oder vermindert werden, (§. 10); nicht aber mehr als zwey Arten der Vermehrung (§. 11.) und zwey Arten der Verminderung (§. 12) möglich ſind; ſo kön-

können auch aus gegebenen Zahlen keine andere gefunden werden als durch dieſe Arten der Vermehrung und Verminderung. Nemlich man kan eine Zahl finden, die ſo groß iſt wie verſchiedene andere zuſammen genommen, oder wie eine Zahl etliche mahl genommen (§. 11.): ingleichen eine Zahl, welche mit einer gegebenen Zahl eine andere gegebene ausmacht, oder auch eine Zahl, welche andeutet, wie viel mahl man eine gegebene Zahl von einer andern wegnehmen kan (§. 12).

## Anmerckung.

14. Dieſe vier Rechnungs-Arten werden mit beſondern Nahmen Addiren / Subtrahiren / Multipliciren und Dividiren genennet / um eine von der andern zu unterſcheiden: Welche Nahmen hier ferner zu erklären ſind / damit wir nicht allein kurtz von ihnen reden können / ſondern auch gewiſſe Merckmahle haben / daraus wir zu urtheilen vermögend ſind / welcher man ſich in jedem vorkommenden Falle zu bedienen hat.

## Die 3. Erklärung.

15. **Addiren heiſſet eine Zahl finden / welche verſchiedenen Zahlen zuſammen genommen gleich iſt. Die gegebenen Zahlen werden die Summirenden; die gefundene aber wird die Summe oder das Aggregat genennet.**

## Zuſatz.

16. Weil eine jede Zahl von vielen Einheiten zuſammen geſetzt iſt (§. 5.), ſo geſchie-

het das addiren, wenn man zu der einen gegebenen Zahl die Einheiten der anderen nach und nach zehlet.

## Anmerckung.

17. Die Einheiten der Zahlen ſtellet man ſich anfangs durch die Finger vor und verrichtet das zum addiren nöthige zehlen ſo lange durch die Finger / bis man in dem Gedachtniſſe behalten / wie viel eine jede kleine Zahl zu einer anderen Zahl genommen ausmachet / z. E. daß zwey und drey / fünfe; ſechs und achte aber / vierzehen iſt.

## Die 4. Erklärung.

18. Subtrahiren oder Abziehen **iſt ſo viel als eine Zahl finden / welche mit einer gegebenen Zahl zuſammen genom̃en einer anderen gegebenen Zahl gleich iſt.** Die Zahl / welche durch ſubtrahiren gefunden wird, heiſſet **die Differentz** oder **der Unterſcheid** der gegebenen Zahlen.

## Zuſatz.

19. Weil eine jede Zahl aus **vielen Einheiten** beſtehet (§. 5); ſo geſchiehet **das Subtrahiren**, wenn man von der einen gegebenen Zahl **die Einheiten** der anderen nach und nach wegnimmet.

## Anmerckung.

20. Was in der Anmerckung über die vorhergehende Erklärung von dem Addiren (§. 17) erinnert worden / findet auch hier bey dem Subtrahiren ſtatt.

## Die 5. Erklärung.

21. Multipliciren **iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen / in welcher**

cher die eine von den gegebenen ſo viel mahl enthalten iſt als die andere von ihnen Eines in ſich begreifft. Die Zahl, ſo gefunden wird, heiſſet das Product/oder *FACTUM*: Die gegebene Zahlen werden die *FACTORES* genennet.

## Anmerckung.

22. Wenn man multipliciret/ findet man eine Zahl/die ſo groß iſt/ wie eine andere etliche mahl genommen (§. 13). Alſo muß nothwendig die Zahl/ welche etliche mahl genommen werden ſoll/ ſo viel mahl in der gefundenen Zahl enthalten ſeyn als diejenige/welche andeutet/ wie viel mahl man die eine gegebene nehmen ſoll/ Eines in ſich begreifft.

## Zuſatz.

23. Multipliciren iſt alſo nichts anders als eine Zahl etliche mahl zu ſich ſelbſt addiren (§. 15).

## Die 6. Erklärung.

24. Dividiren iſt eine Zahl finden aus zwey gegebenen Zahlen/ welche andeutet/ wie viel mahl die eine von den gegebenen in der andern enthalten iſt/ und dannenhero Quotus oder der Quotient genennet wird.

## Der 1. Zuſatz.

25. Alſo iſt dividiren nichts anders als eine Zahl von einer andern ſo viel mahl ſubtrahiren, als möglich iſt (§. 18).

## Der 2. Zuſatz.

26. Und wie viel mahl die eine gegebene

Zahl

Zahl (welche *Diviſor* genennet wird) in der anderen (die man den *Dividendum* nennet) enthalten iſt, ſo viel mahl muß Eines in dem Quotienten enthalten ſeyn.

## Der 1. Grundſatz.

27. **Eine jede Zahl und Gröſſe iſt ihr ſelber gleich.**

## Anmerckung.

28. Man ſaget/ daß zwey Zahlen einander gleich ſind/ wenn eine ſo viel Einheiten in ſich hält/ als die andere. Derowegen weil jede Zahl aus ihren gehörigen Einheiten beſtehet/ (§. 5. 7.) und nicht mehr dieſelbe Zahl bleibet/ wenn man eine hinzu thut/ oder davon nimmet (§. 10. 13); ſo iſt nothwendig jede Zahl ihr ſelber gleich. Es hat aber dieſer Grundſatz ſeinen Nutzen/ weil man eine Zahl anſehen kan/ wie ſie durch verſchiedene Zuſammenſetzungen oder Veränderungen anderer Zahlen heraus kommet. Z. E. ſechs entſtehet/ wenn ich 4 und 2. addire; wenn ich 3. durch 2. multiplicire: wenn ich 2. von 8. ſubtrahire: wenn ich 12. durch 2. dividire. Alſo ſind vermöge unſeres Grundſatzes die Summe von 4. und 2/ das Product aus 3. in 2/ die Differentz zwiſchen 2. und 8 der Quotient aus 12. und 2. einander gleich. Anfänger verſtehen dieſen Nutzen nicht/ der ſich hauptſächlich im Erfinden und dahero auch in der Algebra zeiget.

## Der 2. Grundſatz.

29. **Wenn zwey Zahlen oder Gröſſen einer dritten gleich ſind / ſo ſind ſie einander gleich.**

## Anmerckung.

30. Ich habe z. E. drey Hauffen Geld. In dem erſten ſind ſo viel Thaler als wie in dem anderen; in dem dritten gleichfalls ſo viel als in dem anderen Alſo

muß auch ſo viel in dem dritten / als in dem erſten ſeyn.

## Der 3. Grundſatz.

31. Wenn man gleiches zu gleichem addiret / ſo kommen gleiche Summen heraus. Wenn man aber gleiches zu dem gröſſeren und zu dem kleineren addiret / ſo iſt die Summe in dem erſten Falle gröſſer als in dem anderen (§. 15).

## Der 4. Grundſatz.

32. Wenn man gleiches von gleichem ſubtrahiret / ſo bleibet gleiches übrig. Wenn man aber gleiches von dem gröſſeren und kleineren ſubtrahiret / ſo bleibet in dem erſten Falle mehr übrig als in dem anderen (§. 18).

## Der 5. Grundſatz.

33. Wenn man gleiches durch gleiches multipliciret / ſo kommen gleiche Producte heraus. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches multipliciret; ſo iſt das Product in dem erſten Falle gröſſer als in dem anderen (§. 21).

## Der 6. Grundſatz.

34. Wenn man gleiches durch gleiches dividiret / ſo ſind die Quotienten einander gleich. Wenn man aber das gröſſere und das kleinere durch gleiches dividiret; ſo iſt der Quotient in dem erſten Falle gröſſer als in dem andern (§. 24).

Zu-

## Zuſatz.

35. Daher wenn zwey ein Exempel rechnen, und keiner von beyden fehlet, muß einerley heraus kommen; ſo ſie aber verſchiedenes heraus bringen, muß einer von beyden gefehlet haben.

## Der 7. Grundſatz.

36. Was gröſſer iſt als eine von zwey gleichen Gröſſen / das iſt auch gröſſer als die andere von ihnen.

## Der 8. Grundſatz.

37. Das gantze iſt ſeinen Theilen zuſammen genommen gleich / und daher gröſſer als ein jeder von ſeinen Theilen.

## Der 1. Willkührliche Satz.

38. Man gehe im Zehlen nicht weiter fort als biß zehen. Wenn man biß zehen gezehlet / ſo fange man wieder von neuem an / nur daß man jederzeit darzu ſetze / wie viel mahl man ſchon zehen gezehlet.

## Anmerckung.

39. Dieſes iſt das allgemeine Geſetze / darnach man ſich im Zehlen richtet: und weil wir deſſelben von Jugend auf ſo gewohnet ſind / ſcheinet es eine Nothwendigkeit zu haben. Allein es hat nicht allein Weigelius in ſeiner *Arithmetica Tetractica* gewieſen / daß man nur biß auf viere zehlen könne: ſondern der vortreffliche Leibnitz hat auch eine *Arithmeticam binariam* oder *dyadicam* erfunden / welche nicht über zwey zehlet / und den Gelehrten die verborgenen Eigenſchafften der Zahlen zu unterſuchen dienen kan / indem ſie dieſelbe in ihre erſte Elemente 0 und 1 auflöſet (§. 5). *Vid Memoires*

*moires de l'Academie Royale des Sciences A.* 1703. p. 105. & *ſeqq.* Die Urſache aber/ warum man nur biß auf zehen zehlet/ iſt ſonder Zweifel daher zu holen/ weil die Menſchen die Sachen an ihren Fingern zu zehlen pflegen/ ehe ſie ſich im Rechnen geübet. (§. 17).

## Zuſatz.

40. Alſo hat man vor jede von den zehen Zahlen einen beſonderen Nahmen von nöthen, und wiederum andere Nahmen, dadurch die Vielheit der Zehener bemercket wird. Jene ſind **Eines/ zwey/ drey/ vier/ fünff/ ſechs/ ſieben/ acht/ neun/ zehen;** dieſe aber **zwantzig/ dreyßig/ viertzig/ funffzig/ ſechtzig/ ſiebentzig/ achtzig/ neuntzig/ hundert.**

## Der 2. Willkührliche Satz.

41. **Gleich wie man zehen mahl zehen/** hundert nennet; **alſo nenne man ferner zehen mahl hundert** Tauſend; **tauſend mahl tauſend**, eine Million; **tauſend mahl tauſend Millionen** eine Billion; **tauſend mahl tauſend Billionen** eine Trillion **oder dreyfache Million/** u. ſ. w.

## Anmerckung.

42. Dieſe Benennung geſchiehet bloß zu dem Ende/ damit man ſich in groſſen Zahlen nicht verwirret; ſondern von jedem Theile derſelben einen deutlichen Begriff formiren kan; woraus der Nutzen der Kunſt-Wörter erhellet.

## Der 3. Willkührliche Satz.

43. **Die neun Zahlen bemercke man mit folgenden Zeichen:** 1, 2, 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

**damit**

damit man aber auch die Zehener/ Hunderte/Tauſende/ u. ſ. w. dadurch andeuten kan / ſo gebe man ihnen ihre Bedeutung von der Stelle/in welcher ſie ſtehen. Nemlich wenn ſie entweder allein / oder in der erſten Stelle zur Rechten anzutreffen ſind / ſollen ſie Einer bedeuten ; in der anderen Zehener/ in der dritten Hunderte / in der vierdten Tauſende/ u. ſ. w. Die leeren Stellen werden mit der Nulle (o) vollgefüllet/welche nemlich andeutet/daß in denſelben keine Zahl anzutreffen.

## Die 1. Aufgabe.

44. Eine geſchriebene Zahl auszuſprechen, das iſt, einem jeden Zeichen in derſelben ſeinen Werth zuzueignen.

## Aufloͤſung.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten an gegen die Lincke zu vermittelſt kleiner Strichlein, und eignet jeder Claſſe drey Stellen zu. Am Ende gegen die Lincke moͤgen drey oder weniger uͤbrig bleiben.
2. Uber die Zahl, welche nach dem anderen Strichlein kommet, machet einen Punct und uͤber die ſo nach dem vierdten folget, zwey Puncte, u. ſ. w.
3. Sprechet ein bloſſes Strichlein durch Tauſend aus, einen Punct durch Million/ zwey Puncte durch Billion/u. ſ. w. Hingegen die erſte Zahl gegen die Lincke in einer

Claſſe

Claſſe durch **Hunderte**/ die mitlere durch **Zehener**/ und die letzte durch **Einer**. So iſt geſchehen, was man verlangte. Z. E. wenn ihr folgende Zahl ausſprechen wollet:

2''', 125, 473'', 613, 578', 432, 597.

ſo ſaget: Zwey Trillionen, hundert und fünff und zwantzig tauſend, und vierhundert und drey und ſiebentzig Billionen, ſechs hundert und dreyzehen tauſend, fünfhundert und acht und ſiebentzig Millionen, vierhundert und zwey und dreyſſig tauſend, fünffhundert und ſieben und neuntzig.

## Beweiß.

Es iſt alles klar aus den vorhergeſetzten willkührlichen Sätzen (§. 37. 40. 42.)

## Die 2. Aufgabe.

### 45. Verſchiedene Zahlen zu addiren.

## Auflöſung.

1. Schreibet die gegebenen Zahlen dergeſtalt unter einander, daß die einfache unter den einfachen, die Zehener unter den Zehenern, die Hunderte unter den Hunderten, u. ſ. w. zu ſtehen kommen.
2. Ziehet unter den geſchriebenen Zahlen einen Strich/ und
3. Zehlet beſonders zuſammen die Einer, (§. 17) und ſchreibet unter ſie ihre Summe. Enthält die etliche Zehener in ſich, ſo zehlet dieſelben zugleich mit den gegebenen Zehenern zuſammen, und ſetzet ihre Sum-

me gleichfalls unter die Reihe der Zehener. Wenn ihr ſo fortfahret / werdet ihr endlich die verlangte Summe aller Zahlen heraus bekommen.

Oder: Streichet in jeder Reihe ſo viel mahl zehen weg als ihr könnet und zehlet ſtets ſo viel Einheiten zu der folgenden, wie viel mahl ihr zehen weggeſtrichen. Was übrig bleibet, ſetzet unter den Strich an ſeinen gehörigen Ort, wie vorhin,

Z.E. wenn ihr folgende Zahlen addiren ſollet,

| |
|---:|
| 3578 |
| 524 |
| 63 |
| 4165 |

ſo ſprechet: 3 u. 4 iſt 7, noch 8 darzu iſt 15. Setzet 5 unter die Einer; den 1 Zehener aber zehlet zu den gegebenen Zehenern / und ſprechet ferner: 1 (nemlich Zehener) und 6 ſind 7 (Zehener), noch 2 dazu ſind 9 / noch 7 dazu ſind 16 (Zehener). Setzet die 6 Zehener unter die Zehener der gegebenen Zahlen und die übrigen 10 Zehener / das iſt 1 Hundert zehlet zu den Hunderten der gegebenen Zahlen. Sprechet demnach 1 und 5 ſind 6 / noch 5 dazu ſind 11 (nemlich Hunderte). Setzet 1 unter die Hunderte der gegebenen Zahlen, und die übrigen 10 Hunderte / das iſt 1 Tauſend zehlet zu den Tauſenden der gegebenen Zahlen. Sprechet alſo endlich 1 und

5 iſt 4 (nemlich Tauſend) und ſetzet die 4 unter die Tauſende der gegebenen Zahlen, ſo habet ihr die verlangte Summe 4165. Oder ſprechet: 8 und 2 iſt 10, ſo gehet 1 hinüber; 2 und 3 iſt 5. Setzet 5 unter die Einer und den 1 Zehener zehlet zu der folgenden Reihe. Saget nemlich 7 und 1 iſt 8, noch 2 dazu ſind 10. Setzet die übrigen 6 unter die Zehener und 1 zehlet zu den Hunderten. Saget ferner 5 und 5 iſt 10, und zehlet davor 1 zu den 3 Tauſenden; ſo bekommet ihr endlich 4 in die Stelle der Tauſende.

## Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung enthält die gefundene Zahl in ſich alle Einer/ alle Zehener/ alle Hunderte/ alle Tauſende u. ſ. w. der vorgegebenen Zahlen, das iſt, alle ihre Theile §. 38. 41. 43). Und alſo iſt ſie ſo groß wie alle gegebene zuſammen genommen, (§. 37): folgends ſind die gegebenen Zahlen zuſammen addiret worden. (§. 15.) W. Z. E.

## Die 1 Anmerckung.

46. Wenn ihr alle Theile der gegebenen Zahlen als lauter Einer anſehet/ ſo werdet ihr wahrnehmen/ daß ihr in die Summe nur allzeit den Uberſchuß der ſummirten Zahlen über 9 ſchreibet. Denn an ſtatt funfzehen ſchreibet ihr die Zahlen 1 und 5/ welches 6 machen/ wenn man ſie beyde für Einer hält/ und alſo der Uberſchuß der Zahl funffzehen über neune ſind. Eben ſo ſchreibet ihr an ſtatt ſechzehen unter die Reihe der Zehener 6/ u. unter die Hunderte 1/ welche beyde Zahlen zuſam̃en genom̃en/ 7 ausmachen/ wenn man ſie für Einer anſiehet/ und demnach der

Uberſchuß von ſechzehen über neune ſind. u. ſ. w. Hieraus iſt klar / daß man bey Summirung der Zahlen bey jeder Reihe ſo viel Neunen wegläſſet als man Einheiten zu der folgenden Reihe zehlet.

## Die 2. Anmerckung.

47. Wollet ihr demnach wiſſen / ob die gefundene Zahl ſo groß ſey wie die gegebenen zuſammen genommen / ſo (1.) mercket die beſagten Einheiten auf der Seite und nach vollbrachter Rechnung zehlet ſie zuſammen / damit ihr ſehet / wie vielmahl 9 im Summiren weggelaſſen worden. (2) Werffet über dieſes noch aus der Summe ſo vielmahl 9 weg / als ihr könnet / und zehlet die im Summiren weggelaſſenen mit darzu: die Zahl aber / ſo übrig bleibet / mercket ſo wol als die Anzahl der weggeworffenen Neunen. (3.) Endlich gebet auch acht / wie viel mahl ihr aus den gegebenen Zahlen 9 wegwerffen könnet / und was zuletzt für eine Zahl übrig bleibet. Denn ſo die Anzahl der weggeworffenen Neunen beyderſeits gleich iſt / auch einerley Zahl beyderſeits übrig bleibet / ſo iſt die gefundene Zahl ſo groß / wie die gegebenen zuſammen genommen. (§. 32.) Und ihr ſeyd daher gewiß / daß ihr nach der Regel richtig verfahren. Als in dem vorigen Exempel ſind wehrender Rechnung drey Neunen weggelaſſen worden / und eine läſt ſich noch von der gefundenen Summe wegwerffen / worauf 7 übrig bleiben. Wenn man aber aus den gegebenen Zahlen / die über der Linie ſtehen / gleichfalls 4 mahl 9 ausſtreichet / bleiben auch 7 übrig. Demnach iſt recht addiret worden. Dieſe Probe kan niemals trügen als wenn man in einer Stelle eben ſo viel zu viel zehlet / als man in einer andern zu wenig gezehlet: welchen Fehler man im Rechnen nicht leicht begehet. Man kan ſich auch der Richtigkeit im Rechnen verſichern / wenn man ein Exempel auf verſchiedene Art rechnet / entweder auf beyde vorgeſchriebene Manieren / oder daß man einmahl von unten hinauf / das andere mahl von oben be=

herunter die Zahlen in einer Reihe zuſammen zehlet.

## Die 3. Anmerckung.

48. Die Mathematici haben ein beſonderes Zeichen/ dadurch ſie die Addition andeuten/ nemlich das Zeichen +/ welches ſie durch mehr ausſprechen. Demnach ſchreiben ſie die Summe zweyer Zahlen/ als 3 und 7 alſo: 3 + 7.

## Die 4. Anmerckung.

49. In genannten Zahlen ſtreichet man/ wie in der andern Art zu addiren (§. 45.) ſo viele aus/ als zuſammen ein gantzes von der gröſſeren Art ausmachen und ſetzet davor eines zu der folgenden Reihe/ Z. E. von den Pfennigen ſtreichet man ſo viel mahl 12 aus/ als man kan/ und ſetzet davor jedes mahl 1 zu den Groſchen/ weil 12 Pfennige einen Groſchen machen. Von den Groſchen wirffet man auf einmahl 24 weg und ſchreibet davor 1 zu den Thalern/ weil 24 Groſchen einen Thaler machen. Und auf eine gleiche Art verfähret man in anderen Fällen. Als:

| | | |
|---|---|---|
| 15 Thl. | 20 gl. | 10 pf. |
| 28 | 14 | 2 |
| 30 | 16 | 6 |
| 75 Thl. | 3 gl. | 6 pf. |

Und dieſe Manier zu addiren zeiget/ daß das Addiren eine Aehnlichkeit mit dem Geld-Zehlen hat und daher dieſes zu der Erfindung des andern Anlaß gegeben oder wenigſtens geben kan. Und dieſer Nutzen bleibet noch einem jeden übrig/ wenn er die Regeln der Addition vergeſſen und ſie vor ſich wieder finden wil.

## Die 3. Aufgabe.

50. **Eine kleinere Zahl von einer gröſſeren zu ſubtrahiren.**

## Auflöſung.

1. Schreibet die kleinere Zahl unter die gröſſere auf die Art, wie im **Addiren** geſchehen. (§. 45.)
2. Ziehet unter die geſchriebene Zahlen einen Strich.
3. Subtrahiret beſonders die **Einer** von den **Einern**/ die **Zehener** von den **Zehenern**/ die **Hunderte** von den **Hunderten**/ u. ſ. w. (§. 20.) und ſetzet allezeit die Zahl, ſo übrig bleibet, an ihren gehörigen Ort unter den Strich: nemlich was bey den **Einern** übrig bleibet, unter die **Einer**: was bey den **Zehenern** übrig bleibet/ unter die **Zehener**/ u ſ. w.
4. Geſchiehet es aber, daß eine gröſſere Zahl von der kleineren weggenommen werden ſol, ſo nehmet aus der folgenden Reihe eines weg, und ſetzet es in die vorhergehende, wo es **zehen** gilt (§. 43). Alſo kan von der um **zehen** vermehrten Zahl die **Subtraction** geſchehen; die Zahl aber in der folgenden Stelle iſt um eines kleiner worden/ welches durch einen Punct bemercket wird
5. Endlich wenn in der folgenden Stelle zur Lincken 0 ſtehet, gehet ſo weit fort gegen die Lincke, bis ihr eine Zahl antreffet, und nehmet von ihr 1 weg, ſo iſt es eben ſo viel als wenn ihr in alle leere Stellen 9 und in die, wo man nicht **ſubtrahiren** konte, 10. ſetzet (§. 43).

Nach

Nach dieſen Regeln kan man eine jede gegebene Zahl ſubtrahiren. W. Z. T.

Z. E. Wenn ihr folgende Zahlen von einander ſubtrahiren ſolt,

| |
|---|
| 980040345 9 |
| 474386526 3 |
| 505653819 6 |

ſo ſprechet: 3 von 9 läſſet 6, und ſchreibet 6 unter den Strich in die Stelle der Einer. Sprechet ferner: 6 (nemlich Zehener) von 5 kan ich nicht (wegnehmen). Borget demnach 1 von 4 in der folgenden Stelle, ſo bleiben in derſelben 3 und ihr habt 15 an ſtatt der 5 (§. 43.). Nehmet 6 von 15, ſo bleiben 9 übrig, welche ihr wiederum unter den Strich in die Stelle der Zehener ſchreibet. Hierauf fahret fort und ſprechet: 2 von 3 läſſet 1, 5 von 3 kan ich nicht (ſubtrahiren). Deſtowegen borge ich 1 von 4 und ſetze es in die leere Stelle, ſo habe ich in derſelben 10. Davon nehme ich 1 weg, ſo bleiben daſelbſt 9 und an ſtatt 3 bekomme ich 13. Nun nehmet 5 von 13, ſo bleiben 8 übrig, und 6 von 9 läſſet 3. Weil 8 von 3 wieder nicht angehet, ſo nehmet 1 von 8 und ſetzet es in die erſte leere Stelle, ſo habet ihr daſelbſt 10 und dorten noch 7. Von den 10 nehmet 1 weg, und ſetzet es in die andere leere Stelle gegen die rechte, ſo bleiben an ſtatt 10 noch 9, und in dieſer habet ihr 10. Davon nehmet wieder

 1 weg,

1 weg, ſo bleiben in derſelben noch 9, und an ſtatt 3 bekommt ihr 13. Sprechet nun: 8 von 13 läſſet 5; 3 von 9 läſſet 6; 4 von 9 läſſet 5; 7 von 7 läſſet 0; 4 von 9 läſſet 5. Wenn ihr nun das übrige allezeit unter den Strich an ſeinen gehörigen Ort ſchreibet, ſo habet ihr die verlangte Zahl gefunden.

## Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung hält die gefundene Zahl in ſich den Reſt aller **Einer** / aller **Zehener** / aller **Hunderte**/ aller **Tauſende**/ u. ſ. w. das iſt, den Reſt aller Theile. Da nun der Reſt aller Theile zuſammen dem gantzen Reſte gleich iſt (§. 37.); ſo iſt die gefundene Zahl der Reſt, welcher übrig bleibet, wenn man eine Zahl von der anderen wegnimmet, und folgends mit der weggenommenen Zahl zuſammen der anderen gegebenen Zahl gleich. Derowegen geſchiehet durch die gegebenen Regeln die **Subtraction**/ (§. 18.) W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

51. Wollet ihr wiſſen/ ob ihr recht gerechnet/ ſo addiret nach der 2 Aufgabe (§. 45.) die gefundene Zahl zu der kleineren von den gegebenen. Die Summe iſt die gröſſere (§. 18.).

98.0.0.4.0.3 4.5 9
474386526 3

505653819 6

98 00403459

Die

## Die 2. Anmerckung.

52. Das Zeichen der Subtraction iſt —/ welches man durch weniger ausſpricht: daher ſchreibet man den Unterſcheid zweyer Zahlen/ als 8 und 5 alſo: 8 — 5; hingegen den Unterſcheid zwiſchen 5 und 8 alſo 5 — 8 oder — 3.

## Die 3. Anmerckung.

53. In genannten Zahlen iſt die Subtraction von der vorigen nur darinnen unterſchieden/ daß die von einer gröſſeren Art geborgete Zahl nicht 10/ ſondern ſo viel gilt/ als die gröſſere die kleinere in ſich begreiffet/ z. E. 1 von denen Groſchen geborget gilt in der Stelle der Pfennige 12; hingegen 1 von den Thalern geborget in der Stelle der Groſchen 24; 1 von den Pfunden geborget in der Stelle der Lothe 32/ als:

| | | | |
|---|---|---|---|
| von | 12. Thl. | 18. gl. | 4 pf. |
| abgezogen | 8 | 20 | 6 |
| bleiben | 3 Thl. | 21 gl. | 10. pf. |

Und hieraus ſiehet man/ daß das Subtrahiren eine Verwandniß mit dem Geld-Ausgeben hat/ wo man eine gröſſere Sorte wechſelt/ wenn man nicht ſo viel kleine Müntze hat als man ausgeben ſol. Es gilt auch hier von Erfindung der Subtraction/ was vorhin (§. 49.) von Erfindung der Addition erinnert worden.

## Die 4. Aufgabe.

54. **Das Ein mahl Eines aufſetzen/ das iſt/ eine Tabelle verfertigen/ in welcher alle Producte zu finden/ die heraus kommen/ wenn man die Einer durch einander multipliciret.**

## Auflöſung.

1. Theilet jede Seite eines Qvadrats in 9. gleiche

gleiche Theile, und zerſchneidet es durch Querſtriche in lauter kleine Fächer.

2. Oben in der erſten Reihe und zur lincken ſchreibet die Zahlen von 1 bis 9 in ihrer natürlichen Ordnung.

3. Addiret 2 zu ſich ſelbſt, und ſetzet das Product 4 unter die 2: dazu addiret noch 2, ſo iſt 6 das Product aus 3 in 2: zu 6 addiret noch einmahl 2, ſo habet ihr 8 das Product aus 2 in 4.

4. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Zahlen findet, und in ihre gehörigen Fächer einſchreibet; ſo iſt das Ein mahl Eins fertig, welches man machen ſolte.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 |
| 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 |
| 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
| 6 | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 |
| 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 |
| 8 | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 |
| 9 | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 |

## Anmerckung.

55. Das Ein mahl Eins muß man auswendig lernen wenn man im multipliciren und dividiren hurtig fortkommen will. So lange man es aber

noch

noch nicht inne hat / muß es jederzeit / wenn man multipliciret oder dividiret / bey der Hand ſeyn.

## Die 5. Aufgabe.

56. **Eine gegebene Zahl durch eine andere gegebene Zahl zu multipliciren.**

## Auflöſung.

1. Schreibet die eine Zahl dergeſtalt unter die andere, wie in der **Addition** geſchehen (§. 45.).
2. Unter die geſchriebenen Zahlen ziehet einen Strich.
3. Schreibet aus dem **Ein mahl Eines** darunter alle Producte aus jedem Theile der unteren Zahl in jeden von der oberen, und zwar der Kürtze halben dergeſtalt, daß ihr allezeit die Zehener von einem Producte zum folgenden Producte um eine Stelle weiter hinein rücket (§. 43.).
4. Endlich **addiret** §. 45.) dieſe Producte zuſammen; ſo iſt ihre Summe das Product, welches man finden ſolte.

Z. E. wenn ihr 38476 durch 35 multipliciret, ſo ſchreibet die Zahl folgender geſtalt unter einander

```
  38476
     35
-------
 192380
115428
-------
1346660
```

und ſprechet: 5 mahl 6 iſt 30. Schreibet die

0 un-

0 unter die 5 und ſprecht weiter: 5 mahl 7 iſt 35, 3 dazu (ſo euch zuvor überblieben) iſt 38. Schreibet 8 neben 0 gegen die Lincke und ſprechet ferner: 4 mahl 5 iſt 20, 3 dazu iſt 23. Schreibet 3 neben 8 und ſaget: 5 mahl 8 iſt 40, 2 dazu iſt 42. Schreibet 2 neben 3 und, ſaget abermahl: 5 mahl 3 iſt 15, 4 dazu iſt 19. Schreibet 19 neben 2, ſo habet ihr die obere Zahl 5 mahl genommen (§. 43. 54). Verfahret nun auf gleiche Weiſe mit 3 und ſaget: 3 mahl 6 iſt 18. Schreibet 8 um eine Stelle weiter hinein gegen die Lincke (§. 43), und ſprechet ferner: 3 mahl 7 iſt 21, 1 dazu iſt 22. Schreibet 2 neben die 8 gegen die Lincke, u. ſ. w. ſo bekommet ihr die obere Zahl 30 mahl. Endlich **addiret** die beyde gefundene Zahlen: So iſt die Summe 1346660, das geſuchte Product.

## Beweiß.

Vermöge der geſchehenen Rechnung und **des Ein mahl Eines** (§. 54.) begreiffet die erſte Reihe der Zahlen, die addiret werden, die obere Zahl ſo viel mahl in ſich als die erſtere von der unteren gegen die Rechte **Eines** in ſich enthält. Und weil die folgende Reihen immer um eine Stelle weiter hineingerücket werden, ſo begreifft jede von ihnen die obere Zahl ſo viel mahl in ſich, als jede von den folgenden der unteren **Eines** in ſich enthält (§. 43). Derowegen wenn man alle Reihen zuſammen **addiret**; ſo

muß

muß die Summe die obere Zahl ſo viel mahl in ſich enthalten, als die untere Eines in ſich begreiffet (§. 15). Folglich hat man die obere Zahl durch die untere multipliciret (§. 21). W. Z. E.

## Anmerckung.

57. Wenn an einer Zahl Nullen hangen/ ſo darf man ſie nur hinten an das Product der übrigen Zahlen an einander anhängen (§. 43)/ wie aus beygeſetztem Exempel zu erſehen.

| | |
|---|---|
| 368 | 4750 |
| 200 | 300 |
| 73600 | 1425000 |

Sonſt iſt noch zu mercken/ daß das Zeichen der Multiplication ein bloſſes (°) iſt. Z. E. wenn ich bloß andeuten wil/ daß 3 durch 4 multipliciret werden ſoll; ſo ſchreibe ich 3. 4/ welches ſo viel heiſſet/ als 3 durch 4. multipliciret.

## Die 6. Aufgabe.

58. **Ohne das Einmahl Eines zu multipliciren.**

## Auflöſung.

Wenn ihr nur **dupliren** und **halbiren** könnet, ſo könnet ihr das übrige ohne das **Ein mahl Eines multipliciren.** Denn addiret das **Einfache und Zweyfache**/ ſo habet ihr **das Dreyfache.** Dupliret **das Zweyfache**/ ſo habet ihr **das Vierfache.** Halbiret **das Zehenfache**/ das iſt, die zu multiplicirende Zahl mit einer Nulle vermehret, ſo habet ihr **das Fünffache.** Addiret

diret dazu das Einfache/ ſo habet ihr das Sechsfache. Addiret zum halben Zehenfachen das Zweyfache/ ſo habet ihr das Siebenfache. Ziehet ab vom Zehenfachen das Zweyfache/ ſo habet ihr das Achtfache. Endlich ziehet das Einfache von dem Zehenfachen ab, ſo habet ihr das Neunfache.

## NOMENCLATURA

| | |
|---|---|
| 1. Simplum. | 1 Simplum. |
| 2. Duplum. | 2 Duplum. |
| 3. Triplum. | $1 + 2$ Duplum & Simplum. |
| 4. Quadruplum. | 2. 2 Dupli duplum. |
| 5. Quintuplum. | $\frac{10}{2}$ Decupli dimidium. |
| 6. Sextuplum. | $\frac{10}{2} + 1$ Decupli dimidium & Simplum. |
| 7. Septuplum. | $\frac{10}{2} + 2$ Decupli dimidium & duplum. |
| 8. Octuplum. | $10 - 2$ Decuplum ſine duplo |
| 9. Noncuplum. | $10 - 1$ Decuplum ſine ſimplo. |

## Exempel.

| 3) | 4) | 5) |
|---|---|---|
| 3894 | 3894 | 3894 |
| 7788 | 7788 | 19470 |
| 11682 | 15576 | |

3894

3894<br>
6) ―――<br>
19470<br>
―――<br>
23364

3894<br>
7) ―――<br>
19470<br>
7788<br>
―――<br>
27258

38.9.4.<br>
8) ―――<br>
7788<br>
―――<br>
31152

389.4.<br>
9) ―――<br>
35046

3789296<br>
673<br>
―――<br>
7578592 duplum.<br>
18946480 decupli dimidium.<br>
―――<br>
11367888 duplum & ſimplum.<br>
26525072 dec. dim. & duplum.<br>
22735776 dec. dim. & ſimpl.<br>
―――<br>
2550196208

5832794<br>
472589<br>
―――<br>
11665588 duplum.<br>
29163970 decupli dimidium.<br>
―――<br>
52495146 decuplum ſine ſimplo ſ. noncuplū<br>
46662352 decuplum ſine duplo ſ. octuplum.<br>
29163970 decupli dimidium ſ. quintuplum.<br>
11665588 duplum.<br>
40829558 duplum & quintuplum.<br>
23331176 octupli dimidium.<br>
―――<br>
2756514283666

```
      472836
         356
    ---------
      945672   duplum.
     2364180   decupli dimidium.
    ---------
    2837016
   2364180
  1418508
  ----------
  168329616

      472836
         467
    ---------
      945672   duplum.
     2364180   decupli dim. ſ. quintupl.
    ---------
     3309852
    2837016
   1891344
  ----------
   220814412
```

## Die 7. Aufgabe.

59. **Eine gegebene Zahl durch eine andere kleinere Zahl zu dividiren.**

### Aufloſung.

**Der erſte Fall.** Wenn der Diviſor oder Theiler nur ein Einer iſt, ſo

1. Setzet ihn unter die erſte Zahl zur Lincken/ und fraget, wie vielmahl er in derſelben enthalten ſey. Die Zahl, ſo ſolches andeutet, ſetzet an ſtatt des Qvotienten hinter den zur Rechten gemachten Strich.
2. Mit dieſem Qvotienten multipliciret den

den Diviſorem, und ziehet das Product von der Zahl ab, die ihr dividiret/ſtreichet dieſelbe aus und ſetzet, was überbleibet, darüber.

3. Rücket den Diviſorem um eine Stelle fort, und frag et abermahls, wie vielmahl derſelbe in der zur Lincken übergebliebenen und zur Rechten über ihm ſtehenden Zahl zuſammen enthalten ſey. Und verfahret im übrigen wie vorhin.

Wenn ihr dieſes durch alle Zahlen fortführet/ ſo werdet ihr den verlangten Quotienten finden.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 3 dividiren.

~~1~~ ~~2~~1
~~7856~~ | 2618
~~3333~~

Setzet 3 unter 7 und ſprechet: 3 in 7 habe ich 2 mahl. Schreibet 2 hinter den zur Rechten gemachten Strich, und ſprechet ferner; 2 mahl 3 iſt 6: 6 von 7 läſſet 1. Rücket 3 unter 8 und ſaget: 3 in 18 habe ich 6 mahl. Setzet 6 zu dem erſten Theile des Quotienten und ſprechet; 3 mahl 6 iſt 18: 18 von 18 hebet ſich auf. Wenn ihr nun auf gleiche Weiſe fortfahret, ſo findet ihr den gantzen Quotienten 2618 und bleiben 2 übrig. Daraus zu erſehen, daß die vorgegebene Zahl ſich nicht völlig in 3 gleiche Theile theilen läſſet.

## Beweiß.

Weil man aus dem **Ein mahl Eines** wiſſen kan, wie viel mahl man eine Zahl aus

der Claſſe der Einer in einer anderen Zahl enthalten iſt, welche aus der Multiplication der Einer durch einander entſtanden, (§. 54); ſo iſt klar, daß die gefundene Zahl andeutet, wie viel mahl der Diviſor in den Tauſenden/Hunderten/Zehenern und Einern / das iſt, in der vorgegebenen Zahl (§. 37), enthalten ſey. Derowegen iſt ſie der geſuchte Quotient und man hat die vorgegebene Zahl durch die andere dividiret (§. 24). W. Z. E.

**Der andere Fall.** Wenn der Diviſor aus mehr als einem Theile beſtehet, ſo

1. Fanget ihn an unter der erſten Zahl zur Lincken, und ſo fort gegen die Rechte zu ſchreiben, und machet wie vorhin hinter die Zahl einen Strich.
2. Unterſuchet durch Hülffe des **Ein mahl Eines** / wie viel mahl die erſte Zahl des Diviſoris in der erſten Zahl der Dividirenden enthalten ſey.
3. **Multipliciret** durch dieſen Quotienten den gantzen Diviſorem und gebet acht, ob ſich das Product von den Zahlen, die darüber ſtehen, abziehen läſt.
4. Wenn es angehet / ſo ſchreibet die vorhin gefundene Zahl in die Stelle des Quotienten hinter den Strich, und ziehet das Product würcklich ab. Die Zahlen, von welchen ihr abziehet, ſtreichet aus, und was übrig bleibet, ſetzet darüber. Gehet es aber nicht

nicht an, ſo nehmet zum Quotienten eines oder auch mehrere weniger, biß ihr das Product abziehen könnet.

5. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort gegen die Rechte und verfahret wie vorhin, biß endlich der Diviſor nicht weiter fortgerücket werden kan. So iſt geſchehen, was man verlangete.

Z. E. Man ſoll 7856 durch 32. dividiren. Setzet 32 unter 78 u. ſprechet: 3 in 7 hab ich 2 mahl. Multipliciret 2 mit 32, ſo kommt 64.

11<br>
147<br>
7856 | 245<br>
3222<br>
33

Weil nun dieſes Product ſich von 78 abziehen läſſet; ſo ſchreibet 2 an ſtat des Quotienten, und, was nach geſchehener Subtraction übrig bleibet, 14 ſchreibet über 78. Rücket euren Diviſorem um eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 14 habe ich 4 mahl. Multipliciret 4 mit 32, ſo kommet heraus 128. Weil nun dieſes Product ſich von 145 abziehen läſt; ſo ſchreibet 4 in die Stelle des Quotienten, und was nach geſchehener **Subtraction** übrig bleibet, 17 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Rücket euren Diviſorem abermahl um eine Stelle fort und ſprechet: 3 in 17 habe ich 5 mahl. **Multipliciret** 32 mit 5. Weil das Product 160 ſich von 176 abziehen läſt; ſo ſchreibet 5 zu dem Quotienten und was nach geſchehener

E 2 Sub-

Subtraction übrig bleibet, 16 ſchreibet über die ausgeſtrichenen Zahlen darüber. Die gefundene Zahl 245 iſt der verlangte Quotient.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in dem erſten Falle. Nur iſt zu mercken, daß, weil man vermöge **des Ein mahl Eines** nicht wiſſen kan, wie viel mahl der gantze Diviſor in denen darüber geſchriebenen Zahlen enthalten iſt, man ſetze, er ſtecke ſo viel mahl darinnen als die erſte Zahl des Diviſoris zur Lincken in der über ihr geſchriebenen Zahl. Denn ob dieſes gleich nicht jederzeit eintrifft; ſo kan es einen doch nicht in Irrthum verleiten, weil die Probe gleich angeſtellet wird, wenn man den Diviſorem durch den angenommenen Quotienten multipliciret und ihn alſo vermittelſt derſelben ſo lange um eines vermindert, biß man den rechten Quotienten erhält.

## Anmerckung.

60. Es ſcheinet zwar dieſe Manier verdrüßlich zu ſeyn/ weil man erſt verſuchen muß. Allein die Erfahrung lehret/ daß man die Probe in den Gedancken ſehr geſchwinde anſtellen kan/ wenn man ſich erſt eine Weile geübet.

## Die 8. Aufgabe.

61. **Ohne das Ein mahl Eines zu dividiren.**

Auflö-

## Aufloͤſung.

1. Schreibet die Zahl welche dividiret werden ſoll, gewoͤhnlicher Maſſen vor euch, machet darhinter einen Vertical-Strich und unter die Stelle des Quotienten einen Horizontal-Strich.

2. Unter dieſen andern Strich ſchreibet den Diviſorem und daneben zur Rechten 1, des Diviſoris Zwiefache und darneben 2, endlich die Helffte des zehenfachen und daneben 5: ſo koͤnnet ihr daraus alle vielfachen Zahlen des Diviſoris haben (§. 58).

3. Nehmet ſo viel Zahlen der zu dividirenden Zahl als der Diviſor Theile hat, und vergleichet ſie mit ſeinen vielfachen; ſo werdet ihr den Quotienten finden.

4. Dieſen ſchreibet gewoͤhnlicher maſſen an ſeinen Ort, das dazu gehoͤrige vielfache aber des Diviſoris unter die gemeldeten Theile der zu dividirenden Zahl und ziehet jenes von dieſem ab.

5. Zu dem uͤberbliebenen ſetzet zur Rechten die naͤchſt folgende Ziffer von der zu dividirenden Zahl und verfahret wie vorhin.

Wenn ihr nun ſo fortfahret, ſo werdet ihr ohne das Ein mahl Eines und ohne beſchwerliches Nachdencken den voͤlligen Quotienten finden.

Z. E. Ihr ſollet 385724615 durch 175 dividiren, ſchreibet die Zahl folgender geſtalt nieder mit den benoͤthigten vielfachen Zahlen des Diviſoris:

385724615 | 2204140

350

357

350

724

700

246

175

711

700

115

| | |
|---|---|
| 175 | 1 |
| 350 | 2 |
| 875 | 5 |

Vergleichet mit dieſen 385, ſo ſehet ihr, daß 350 ihnen am nächſten kommet und demnach 2 der Quotient iſt. Dieſen ſchreibet an ſeinen gehörigen Ort, ſetzet 350 unter 385 und ziehet die erſtere Zahl von der anderen ab. Zu den überbliebenen 35 ſetzet aus der zu dividirenden Zahl noch die 7 herunter. Vergleichet die Zahl 357 mit den vielfachen Zahlen des Diviſoris, ſo werdet ihr finden, daß ihr 350 am nächſten kommet und alſo 2 abermahl der Quotient ſey. Subtrahiret 350 gehöriger maſſen von 357, ſo bleiben 7 übrig. Dazu ſetzet die 2 herunter, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß 72 kleiner als der Diviſor und alſo für die Stelle der Quotient 0 ſey. Rücket demnach mit der 4 herunter, ſo ſehet ihr bald, daß 724 zwiſchen das Zweyfache 350 und Fünfffache 875 fället, und zwar des zweyfachen zweyfaches, das iſt,

iſt, das Vierfache 700 derſelben Zahl am nächſten kommet, folgends der Quotient 4 ſey. Wann ihr nun ſolchergeſtalt eure Arbeit fortſetzet, ſo werdet ihr den völligen Quotienten 220414 0 finden und werden euch noch 115. übrig bleiben.

## Die 1. Anmerckung.

62. Ein jeder wird verſpüren/ daß dieſe Manier zu dividiren der gewöhnlichen / die in der vorhergehenden Aufgabe erkläret worden/ in groſſen Zahlen unſtreitig weit vorzuziehen ſey/ nicht allein weil das verdrüßliche Nachſinnen/ welches mit der gewöhnlichen Art verknüpffet iſt (§. 59)/ völlig gehoben wird; ſondern auch weil man hier nicht ſo leicht fehlen kan/ ingleichen in den gröſten Exempeln ſich nicht abmattet. Sonſt kan man auch in dem gewöhnlichen Dividiren/ abſonderlich wenn der Diviſor groß iſt/ die Producte ſo unter den Dividendum ſchreiben und das überbliebene darunter ſetzen/ wie hier geſchehen: welches den Nutzen hat/ daß man den Fehler leichter finden kan/ ohne das Exempel gantz von neuem zu rechnen; wenn ein Quotiente mehr als einmahl vorkommet/ nicht erſt von neuem multipliciren darf; wenn man die folgenden Theile des Dividendi mit den vorhergehenden Producten vergleichet/ den Quotienten leichte findet; wenn man die Producte/ ſo man nach und nach abgezogen/ zu den überbliebenen addiret/ um zu ſehen/ ob die dividirte Zahl heraus kommet/ ſo gleich die Probe anſtellet/ und was dergleichen Vortheile mehr ſind.

## Die 2. Anmerckung.

63. Es hat dieſe Art ohne das Ein mahl Eins zu rechnen ſchon vor langer Zeit Herr Ludolph/ unlängſt Profeſſor Mathematum zu Erfurt/ erſonnen/ als einem ſeiner Zuhörer das Ein mahl Eins

nicht in Kopff wolte / und ſie nach der Zeit mit gutem Fortgange in den Erfurtiſchen Schulen als Inſpector über dieſelben einführen laſſen. Als er ſie mir mündlich communiciret / hat er mich verſichert/ daß Hugenius ſie ſelbſt gebilliget / als er bey deſſen Leben in Hage unter andern Mathematiſchen Diſcurſen auch von dieſer ſeiner Rechnungs-Art mit ihm geſprochen.

## Die 3. Anmerckung.

64. Unerachtet ich aber dieſelbe/ ſonderlich im Dividiren/ allen mit Ernſt recommendiret / ſo wolte ich doch auch nicht gerne/ daß man das Ein mahl Eines gantz verwürffe/ weil gewiſſe Fälle vorkommen können/ da man es ohne ſich eines Vortheiles zu begeben nicht wohl entrathen kan. Wir werden bald ein klares Exempel in der Reduction der Brüche ſehen. Endlich iſt auch noch dieſes zu mercken/ daß das Zeichen der Diviſion zwey Puncte (:) ſind. Z. E. wenn ich bloß andeuten will/ daß 4 durch 3 dividiret werden ſoll/ ſo ſchreibe ich 4 : 3 / welches ſo viel heiſſet/ als 4 durch 3 dividiret.

## Die 7. Erklärung.

**65. Wenn man zwey Zahlen (4 und 12) dergeſtalt mit einander vergleichet / daß man auf ihren Unterſcheid (8) / der durch die Subtraction gefunden wird/ acht hat/ nennet man ihre *Relation*, die ſie gegen einander haben/ eine Arithmetiſche Verhältniß: ſiehet man aber auf den Quotienten (3) der durch die Diviſion gefunden wird / Eine Geometriſche Verhältniß / oder auch ſchlechter Dinges eine Verhältniß. Der**

**Quo-**

**Quotient / welcher andeutet / wie viel mahl die kleinere Zahl in der gröſſeren enthalten iſt/ heiſſet** der Nahme der Verhältniß (*Nomen* ſive *Exponens rationis*). In jener nemlich entſtehet die kleinere aus der gröſſeren durch die Subtraction, die gröſſere aber aus der kleineren durch die Addition; in dieſer hingegen die kleinere aus der gröſſeren durch die Diviſion, die gröſſere aber aus der kleineren durch die Multiplication.

## Die 8. Erklärung.

66. **Wenn in zweyen oder mehreren Arithmetiſchen Verhältniſſen** (3. 5. und 6. 8) **der Unterſcheid der Glieder** (2); **in Geometriſchen** (3. 12 und 5. 20) **der Nahme der Verhältniß** (4) **einerley iſt/ ſo nennet man ſie ähnlich und ihre Aehnlichkeit** eine Proportion. **Die ähnliche Verhältniſſe werden auch** gleiche **Verhältniſſe genennet.**

## Anmerckung.

67. Die Zahlen/ ſo eine Arithmetiſche Proportion mit einander machen/ ſchreibet man alſo/ 3. 5. ⁚ . 6. 8/ oder beſſer nach meiner Art 3 — 5 ═ 6 — 8; die in einer Geometriſchen neben einander ſtehen dergeſtalt 3. 12 :: 5. 20, oder auch mit dem Herrn von Leibnitz; 3 : 12 ═ 5 : 20. In beyden ſpricht man: **Wie ſich verhält die erſte Zahl zu der anderen/ ſo die dritte zu der vierdten.** Dieſe Redens-Art hat in dem er-

ſten Falle den Verſtand: Um wie viel die erſte Zahl gröſſer oder kleiner als die andere iſt/ um eben ſo viel iſt die dritte Zahl gröſſer oder kleiner als die vierdte. Hingegen in dem anderen Falle muß man ſie dergeſtalt erklären: Wie vielmahl die erſte Zahl die andere in ſich enthält/ oder in ihr enthalten iſt; eben ſo viel mahl enthält die dritte Zahl die vierdte in ſich/ oder iſt in ihr enthalten.

## Die 9. Erklärung.

68. **Zuweilen vertritt das andere Glied zugleich die Stelle des dritten/ und dann nennet man es** PROPORTIONEM *continuam*, eine ſtete Proportion. **Iſt nun dieſelbe Arithmetiſch/ ſo ſchreibet man ſie alſo:** ∸ 3. 6. 9; **iſt ſie Geometriſch/** folgender maſſen; ∺ 3. 6. 12.

## Die 10. Erklärung.

69. Eine Progreßion **wird genennet eine Reihe Zahlen/ die in einer Arithmetiſchen/ oder auch Geometriſchen Verhältniß fortgehen/ als im erſten Falle** 3. 6. 9. 12. 15. 18. 21. 24. 27: **im anderen** 3. 6. 12. 24. 48. 96. **Und zwar nennet man die erſte eine** Arithmetiſche: **die andere aber eine** Geometriſche Progreßion.

## Der 9. Grundſatz.

70. **Wenn zwey Verhältniſſe einer dritten gleich ſind/ ſo ſind ſie einander ſelber gleich.** Z. E. 1 : 4 = 3 : 12 und

und 1 : 4 = 5 : 20. Derowegen iſt 3 : 12 = 5 : 20.

## Der 10. Grundſatz.

71. **Gleiche Gröſſen oder Zahlen haben zu einer oder gleichen Gröſſen einerley Verhältniß**, das iſt, wenn ſie gröſſer ſind, als die dritte, begreiffen ſie dieſelbe gleich viel mahl in ſich; wenn ſie kleiner ſind, ſo ſind ſie gleich groſſe Stücke von ihr (§. 67).

## Der 11. Grundſatz.

72. **Eine Gröſſe oder Zahl hat zu gleichen einerley Verhältniß**, das iſt, wenn ſie gröſſer iſt, begreiffet ſie dieſelben gleich viel mahl in ſich; wenn ſie kleiner iſt, ſo iſt ſie ein gleich groſſes Stücke von ihnen (§. 67).

## Der 12. Grundſatz.

73. **Die Gröſſen oder Zahlen ſind einander gleich, zu welchen eine einerley Verhältniß hat**, das iſt, wenn ſie gröſſer ſind, in welchen ſie gleich viel mahl enthalten iſt; wenn ſie aber kleiner ſind, welche ſie gleich viel mahl begreiffet (§. 67).

## Der 1. Lehr-Satz.

74. **Wenn man zwey Zahlen** (3 und 6) **durch eine Zahl** (4) **multipliciret; ſo verhalten ſich die Producte** (12 und 24) **wie die multiplicirten Zahlen** (3 und 6).

Be-

## Beweiß.

$$\begin{array}{ccc} 4 & 4 = & 4 \\ 3 & 6 = & 3 + 3 \\ \hline 12 & 24 = & 12 + 12 \end{array}$$

Denn wenn ich eine Zahl (4) durch zwey andere (3 und 6) multiplicire, ſo iſt dieſelbe in dem andern Producte um ſo viel mahl mehr enthalten, als in dem erſten, als die erſte Zahl (3) in der andern (6) enthalten iſt. Als weil in unſerm Exempel 6 zweymahl ſo groß iſt als 3, ſo nehme ich auch 4 zweymahl ſo viel, wenn ich durch 6 multiplicire, als wenn ich durch 3 multiplicire, maſſen das dreyfache zwey mahl genommen das ſechsfache ausmachet. Derowegen iſt klar, daß das erſtere Product (12) in dem anderen (24) ſo viel mahl enthalten iſt, als die erſte multiplicirte Zahl (3) in der anderen (6). W. Z. E.

## Zuſatz.

75. Wenn man zwey Zahlen durch eine dritte dividiret, ſo müſſen ſich die Quotienten wie die dividirten Zahlen verhalten: denn man kan ſie anſehen, als wären ſie durch Multiplication der Quotienten mit dem Diviſore entſtanden (§. 22. 24).

## Die 11. Erklärung.

**76. Wenn man ein gantzes in gleiche Theile eintheilet / z. E. in ſechſe und nimmet einen oder etliche Theile derſelben / ſo nennet man es einen Bruch.**

## Der 4. Willkührliche Satz.

77. Man ſchreibet ihn aber mit zwey Zahlen/ ſo unter einander geſetzet/ und durch einen Strich von einander unterſchieden werden Von denen die untere andeutet/ in wie viel gleiche Theile das gantze eingetheilet worden; die obere aber/ wie viel ſolcher Theile mir zugehören. Jene wird der Nenner; dieſe der Zehler genennet. Z. E. der Thaler ſoll in 3 gleiche Theile getheilet werden und ich ſoll 2 derſelben bekommen, ſo ſchreibe ich den Bruch alſo: $\frac{2}{3}$.

## Der 1. Zuſatz.

78. Daher urtheilet man die Gröſſe des Bruches aus der Verhältniß des Zehlers zu dem Nenner/ als des Theiles zu dem gantzen. Denn ſtecket jener in dieſem viel mahl, ſo iſt der Bruch klein, als $\frac{8}{38}$; ſtecket er wenig mahl darinnen, ſo iſt er groß, als $\frac{2}{3}$. Hingegen wenn die Zehler in ihren Nennern gleich viel mahl enthalten ſind, ſo ſind die Brüche einander gleich, als $\frac{3}{6}$. $\frac{4}{8}$. $\frac{5}{10}$. $\frac{25}{50}$. Wenn Zehler und Nenner einander gleich ſind, als $\frac{24}{24}$/ ſo bedeutet es ein gantzes, und daher iſt mehr als ein gantzes, wenn der Zehler gröſſer iſt als der Nenner, als $\frac{35}{24}$.

## Der 2. Zuſatz.

79. Wenn man demnach den Nenner

und

und Zehler eines Bruches ($\frac{4}{8}$) durch eine Zahl (2) multipliciret oder dividiret; ſo ſind die Brüche, ſo heraus kommen ($\frac{8}{12}$) und $\frac{2}{4}$ dem gegebenen ($\frac{4}{8}$) gleich. (§. 74. 75).

## Die 9. Aufgabe.

80. **Einen Bruch aufheben/ das iſt/ an ſtat eines gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) einen anderen zu finden/ der mit kleineren Zahlen geſchrieben wird / aber dem gegebenen dem Werthe nach gleich iſt.**

### Aufloͤſung.

Dividiret den Nenner (48) und den Zehler (20) des gegebenen Bruches ($\frac{20}{48}$) durch eine Zahl (4), ſo formiren (§. 79) die herauskommenden Zahlen (5 und 12) den neuen Bruch. ($\frac{5}{12}$).

## Die 10. Aufgabe.

81. **Verſchiedene Brüche unter einerley Benennung zu bringen / das iſt/ an ſtat einiger Brüche/ die verſchiedene Nenner haben/ andere zu finden/ die einerley Nenner haben und den gegebenen gleich ſind.**

### Aufloͤſung.

1. Wenn 2 Brüche gegeben ſind, ſo multipliciret jeden Bruch durch den Nenner des anderen.
2. Sind aber mehrere gegeben, ſo wird der

Zeh-

Zehler und Nenner eines jeden Bruches durch das Product aus den Nennern der übrigen multipliciret (§. 79).

### Exempel.

$5)\ \frac{2}{3}.\ 3)\ \frac{4}{5} = \frac{10}{15}.\ \frac{12}{15}.$

$24)\ \frac{2}{3}.\ 12)\ \frac{1}{6}.\ 18)\ \frac{3}{4} = \frac{48}{72}.\ \frac{12}{72}.\ \frac{54}{72}.$

## Die 11. Aufgabe.

82. **Brüche zu addiren.**

### Aufloͤſung und Beweiß.

Weil die Nenner die Nahmen ſind, (§. 77) ſo dörffet ihr nur die Zehler **addiren**. Da man aber nur Zahlen von einer Art zuſammen ſetzen kan (§. 8); ſo müſſet ihr erſt die Brüche unter eine Benennung bringen (§. 81), wenn ſie verſchiedene Nenner haben. W. Z. E.

### Exempel.

$\frac{2}{3} + \frac{4}{5} = \frac{10}{15} + \frac{12}{15} = \frac{22}{15} = 1\frac{7}{15}$ (§. 80)

$\frac{2}{3} + \frac{1}{6} + \frac{3}{4} = \frac{48}{72} + \frac{12}{27} + \frac{54}{72} = \frac{114}{72} = 1\frac{42}{72} = 1\frac{7}{12}$

## Die 12. Aufgabe.

83. **Einen Bruch von dem anderen zu ſubtrahiren.**

### Aufloͤſung.

1. Bringet die Brüche unter eine Benennung (§. 81), wenn ſie verſchiedene Nenner haben.
2. **Subtrahiret** den Zehler des einen von dem Zehler des anderen und laſſet den Nenner unverändert.

Z. E.

Z. E. $\frac{2}{3} - \frac{3}{7} = \frac{14}{21} - \frac{9}{21} = \frac{5}{21}$.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

## Die 13. Aufgabe.

84. **Einen Bruch durch einen Bruch zu multipliciren.**

## Auflöſung.

**Multipliciret** durch einander die Nenner, ingleichen die Zehler; ſo formiren die beyde Producte das verlangte facit.

Z. E. $\frac{2}{3}.\ \frac{1}{2} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}\quad \frac{4}{5}.\ \frac{3}{7} = \frac{12}{35}$.

## Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen Bruch **multipliciren** ſoll, ſo ſoll man ein Stücke von ihm geben (§. 22. 76). Z. E. $\frac{2}{3}$ durch $\frac{1}{2}$ multipliciren heiſſet $\frac{2}{3}$ ein halb mahl nehmen, oder einem $\frac{1}{2}$ von $\frac{2}{3}$ geben und $\frac{4}{5}$ durch $\frac{3}{7}$ multipliciren iſt eben ſo viel als $\frac{4}{5}$ in 7 Theile eintheilen und 3 ſolcher Theile davon nehmen (§. 77), das iſt, $\frac{4}{5}$ durch 7 dividiren und den Quotienten durch 3 multipliciren. Weil nun der Nenner der bloſſe Nahme iſt (§. 77.); ſo muß eigentlich der Zehler des zu multiplicirenden Bruches durch den Nenner des anderen dividiret werden, als der Zehler 4 des Bruches $\frac{4}{5}$ durch den Nenner 7 des Bruches $\frac{3}{7}$. Damit

mit er ſich nun dividiren láſſet, ſo muß der zu multiplicirende Bruch in einen andern verwandelt werden, welches geſchiehet, wenn man ihn durch den Nenner des Multiplicanten 7 multipliciret, damit man $\frac{28}{35}$ an ſtat $\frac{4}{5}$ erhált. Der ſiebende Theil hiervon iſt $\frac{4}{35}$. Wenn man nun dieſen Bruch 3 mahl nimmet; ſo bekommet man $\frac{12}{35}$. Da es aber eine vergebliche Arbeit wáre, wenn man den Zehler 4 erſt durch den Nenner 7 multipliciren und darnach das Product wieder dividiren wollte; ſo multipliciret man bloß den Nenner 5 durch 7 und gleich den Zehler 4 durch 3. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

85. Es iſt dannenhero nicht wunder / daß in der Multiplication immer weniger heraus kommet als ein jeder von den Brüchen / die man durch einander multipliciret / indem es in der That eine Diviſion iſt: wie der Beweiß klárlich zeiget woraus man zugleich erſiehet / wie die erſten Erfinder auf die Multiplication der Brüche kommen ſind.

## Die 2. Anmerckung.

86. Wenn man einen Bruch durch eine gantze Zahl multipliciren ſoll / ſo iſt nicht nöthig erſt zu erinnern / daß man nur den Zehler multipliciren darf / indem der Nenner der bloſſe Nahme iſt (§. 77). Z. E. $\frac{4}{35}$ mit 3 multipliciret / bringen $\frac{12}{35}$, wie wir im Beweiſe angenommen.

## Die 14. Aufgabe.

87. **Einen Bruch ($\frac{4}{5}$) durch einen anderen ($\frac{2}{3}$) zu dividiren.**

## Auflöſung.

1. Kehret den Bruch, durch den man dividiren ſoll, um, z. E. an ſtatt $\frac{2}{3}$ ſchreibet $\frac{3}{2}$.
2. **Multipliciret** hierauf wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 84.); ſo kommet der Qvotient ($\frac{12}{10} = 1\frac{2}{10} = 1\frac{1}{5}$) heraus.

## Beweiß.

Wenn man einen Bruch durch einen anderen dividiret, ſo fraget man, wie viel mahl der eine in dem anderen enthalten ſey (§. 24). Wenn man nun die Brüche zu gleichen Nennern bringet, ſo muß einer ſo viel mahl in dem anderen enthalten ſeyn als der Zehler des einen in dem Zehler des anderen, weil in dieſer Vergleichung der gemeine Nenner als der gemeine Nahme derer Dinge, die gezehlet werden, nicht anzuſehen (§. 77). Allein indem zwey Brüche zu einer Benennung gebracht werden, erwächſt der Zehler des erſten, wenn man ſeinen Zehler durch den Nenner des anderen **multipliciret**; hingegen der Zehler des anderen, wenn man ſeinen Zehler durch den Nenner des erſten **multipliciret** (§. 81). Alſo bekommet man die beyden Zahlen, ſo durch einander zu divi-

dividiren ſind, wenn man den Diviſorem umkehret und hernach die Brüche in einander multipliciret. W. Z. E.

## Die 12. Erklärung.

88. Wenn man eine Zahl (2) durch ſich ſelbſt multipliciret / ſo nennet man das Product (4) das Quadrat derſelben Zahl. Sie aber die Quadrat-Wurtzel in Anſehung dieſes Qvadrates.

## Die 13. Erklärung.

89. Multipliciret man die Quadrat-Zahl (4) ferner durch ihre Wurtzel (2): ſo heiſſet das neue Product (8) eine Cubic Zahl und in Anſehung derſelben die Wurtzel (2) nunmehro die Cubic-Wurtzel.

## Die 14. Erklärung.

90. Die Quadrat-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, iſt diejenige Zahl finden / die durch ſich ſelbſt multipliciret die gegebene Zahl hervorbringet; als die Quadrat-Wurtzel aus 4 ausziehen heiſſet die Zahl finden / die durch ſich ſelbſt multipliciret 4 bringet.

## Die 15. Erklärung.

91. Hingegen die Cubic-Wurtzel aus einer gegebenen Zahl ausziehen, heiſſet diejenige Zahl finden / die durch ihre

Quadrat-Zahl multipliciret / die gegebene Zahl hervor bringet / als die Cubic-Wurtzel aus 8 ziehen / heiſſet die Zahl finden / die durch ihr Quadrat 4 multipliciret 8 bringet.

## Anmerckung.

92. Wenn man die Quadrat und Cubic-Wurtzel ausziehen will / muß man die Quadrat- und Cubic-Zahlen aller Zahlen von 1 biß 9 wiſſen. Dazu dienet folgendes Täfelein:

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Wurtzeln | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Quadrat | 1 | 4 | 9 | 16 | 25 | 36 | 49 | 64 | 81 |
| Cubic-Zahl. | 1 | 8 | 27 | 64 | 125 | 216 | 343 | 512 | 729 |

## Der 2. Lehrſatz.

93. Die Qvadrat-Zahl/deren Wurtzel aus zweyen Theilen beſtehet/ enthält in ſich das Quadrat des erſten Theiles/ ein Product aus dem erſten Theile zwey mahl genommen in den anderen Theil und das Qvadrat des anderen Theiles.

## Beweiß.

Es ſey die Wurtzel 23 oder 20 + 3. Ihre Qvadrat-Zahl kommet heraus, wenn man ſie durch ſich ſelbſt multiplicirt (§ 88). Nun multipliciret man jeden Theil durch beyde (§ 56) und alſo bekommet man in dem Producte das Quadrat des erſten Theiles (400)/ das Product aus dem erſten

Thei-

Theile zwey mahl genommen in den anderen (120) und das Qvadrat des anderen Theiles (9). W. Z. E.

| | |
|---|---|
| 23 | |
| 23 | |
| 9 | Qvadrat des anderen Theiles. |
| 60 } 60 } | Product aus einem Theile in den anderen. |
| 400 | Qvadrat des erſten Theiles. |
| 529 | Qvadrat der gantzen Wurtzel. |

## Der 1. Zuſatz.

94. Es endiget ſich aber das Qvadrat des anderen Theiles in der erſten Stelle zur Rechten, weil keine Nulle daran hänget; das Product aus dem erſten Theile in den anderen zwey mahl genommen, oder welches gleich viel iſt, aus dem einen Theile zwey mahl genommen in den anderen, in der anderen Stelle, weil eine Nulle daran hänget; endlich das Qvadrat des erſten Theiles in der dritten Stelle, weil es zwey Nullen hat.

## Der 2. Zuſatz.

95. Wenn die **Wurtzel** aus mehr als zwey Zahlen beſtehet, ſo darf man nur die erſten zwey oder mehrere derſelben als eine anſehen, und es wird bald klar, daß jedes Qvadrat in ſich enthalte die Qvadrate aller Theile der Wurtzel und die Producte aus jedem Theile zwey mahl genommen in alle

die übrigen, ſo vor ihm gegen die Lincke ſtehen.

## Der 3. Zuſatz.

96. In welchen Stellen aber des gantzen Qvadrates das Qvadrat eines jeden Theiles und jedes von gedachten Producten zu ſuchen, iſt aus dem erſten Zuſatze (§. 94.) abzunehmen.

## Die 15. Aufgabe.

97. **Aus einer gegebenen Zahl die Quadrat-Wurtzel auszuziehen.**

## Aufloͤſung und Beweiß.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die Lincke zu, und gebet jeder zwey Ziffern: denn ſo viel Theile hat die Wurtzel als Claſſen heraus kommen. In der letzten Claſſe aber zur Lincken kan auch eine Zifer ſtehen (§. 94. 96).
2. Da nun in der erſten Claſſe zur Lincken das Quadrat des erſten Theiles der Wurtzel zu finden (§. 94. 96); ſo ſuchet in dem **Wurtzel-Taͤfelein** (§. 92) das Quadrat auf, welches der Zahl in der Erſten Claſſe am naͤchſten kommet, und ziehet es von ihr ab. Die dazu gehoͤrige **Wurtzel** aber ſetzt in die Stelle des Quotienten.
3. Hierauf dupliret den gefundenen Quotienten und ſchreibet das Product unter die lincke Zahl der folgenden Claſſe, und weiter fort zuruͤcke gegen die Lincke, wenn es

aus

aus viel Ziſern beſtehet: dividiret auf gewöhnliche Weiſe, und ſetzet den Quotienten an gehörigen Ort, ſo habet ihr (§. 94) den anderen Theil der Wurtzel.

4. Eben dieſen Quotienten ſetzet unter die rechte Zahl derſelben Claſſe, und denn multipliciret mit dem gefundenen Quotienten die unterſchriebenen Zahlen, und ziehet das Product von den oberen Zahlen des Quadrates ab (§. 94.).

Wenn ihr nun die dritte und vierdte Regel bey allen Claſſen anbringet, ſo kommet (§. 95) die verlangte Quadrat-Wurtzel heraus.

```
1|79|56 (134
1|  |
--    |
 79   |
 23   |
 69   |
----  ----
 10|56
  2|64
 10|56
 -------
    0
```

## Anmerckung.

98. Wenn die vorgegebene Zahl kein vollkommenes Quadrat iſt / ſo kan man 10 Theilgen / 100 Theilgen u. ſ. w. haben / wenn man 2 / 4 u. ſ. w. Nullen hinten anhänget / und die Rechnung fortſetzet. Denn wenn man die Einheit in der Quadrat-

Zahl in 100 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet wenn man ſie durch 100 multipliciret); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 88) z. E. wenn man aus 345 die Wurtzel ziehen ſoll/ geſchiehet ſolches folgender maſſen.

3|45 (18 $\frac{57}{100}$
1|
―――
2|45
28
224
―――
2.1.0.0
365
1825
―――
27.5.00
3707
25949
―――
1551

Will man die Probe anſtellen / ob man recht gerechnet; ſo multipliciret man die gefundene Zahl durch ſich ſelbſt und addiret zu dem Producte / was übrig geblieben war. Wenn nun die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen / als man angehänget / heraus kommet; ſo iſt die Rechnung richtig (§. 90). Will man aus einem Bruche die Quadrat-Wurtzel herausziehen; ſo iſt klar (§. 84) daß man ſie ſo wohl aus dem Zehler als Nenner beſonders ziehen muß. Z. E. Die Quadrat-Wurtzel aus $\frac{25}{49}$ iſt $\frac{5}{7}$.

## Der 3. Lehrſatz.

99. **Wenn die Cubic-Wurtzel aus zwey Theilen beſtehet / ſo begreiffet die**

die Cubic-Zahl in ſich die Cubic-Zahlen beyder Theile und über dieſes zwey Producte aus den Quadrat-Zahlen jedes Theiles in den anderen Theil dreymahl genommen.

Beweiß.

Die Cubic-Zahl kommet heraus, wenn man die Quadrat-Zahl durch die Wurtzel multipliciret (§. 88). Nun beſtehet die Quadrat-Zahl der zweytheiligen Wurtzel aus den Quadrat-Zahlen der beyde Theile und dem Producte aus dem einen Theile zwey mahl genommen in den anderen (§. 93). Derowegen beſtehet die Cubic-Zahl derſelben Wurtzel aus den Cubic-Zahlen der beyden Theile, einem Producte aus dem Quadrate des erſten Theiles drey mahl genommen in den anderen und einem Producte aus dem Quadrat des anderen Theiles drey mahl genommen in den erſten. W. Z. E.

400 + 120 + 9 Quadrat-Zahl von 23 (§. 93.
23

27 Cubus des anderen Theiles
360 Product aus dem Quadrate des anderen Theiles 9 in den erſten 20 zwey mahl genommen.
1200 Product aus dem Quadrate des erſten Theiles 400 in den anderen 3.

180 Product aus dem Quadrate des anderen Theiles 9 in den erſten 20.
2400 Product aus dem Quadrate des erſten Theiles 400 in den anderen 3 zwey mahl genommen.
8000 Cubus des erſten Theiles.

12167 Cubus der gantzen Zahl.

## Der 1. Zuſatz.

100. Es endiget ſich die Cubic-Zahl des anderen Theiles in der erſten Stelle zur Rechten, weil keine Nulle daran hänget. In der anderen Stelle höret das Product aus dem Quadrate des anderen Theiles drey mahl genommen in den erſten Theil auf; in der dritten Stelle aber ein gleiches Product aus dem Quadrate des erſten Theiles drey mahl genommen in den anderen; und endlich in den übrigen Stellen zur Lincken findet ſich die Cubic-Zahl des erſten Theiles der Wurtzel.

## Der 2. Zuſatz.

101. Wenn die Wurtzel aus mehr als zwey Zifern beſtehet, ſo darf man nur die erſten zwey oder mehrere derſelben als eine anſehen, und alsdenn iſt klar, daß jede Cubic-Zahl in ſich enthalte die Cubic-Zahlen aller Theile der Wurtzel, und die Producte aus den Quadraten der vorhergehenden Theile zuſammen drey mahl genommen in den nächſt-

nächſtfolgenden, und dem Quadrate eines jeden nächſtfolgenden drey mahl genommen in alle vorhergehende zuſammen.

## Der 3. Zuſatz.

101. In welchen Stellen aber der gantzen Cubic-Zahl jede Cubic-Zahl der Theile und jedes von gedachten Producten aufhöre/iſt aus dem erſten Zuſatze (§. 100) abzunehmen.

## Die 16. Aufgabe.

103. **Aus einer gegebenen Zahl die Cubic-Wurtzel auszuziehen.**

## Auflöſung und Beweiß.

1. Theilet die gegebene Zahl in Claſſen von der Rechten gegen die Lincke, und gebet jeder Claſſe drey Zahlen. Denn ſo viel Theile hat die Wurtzel als Claſſen heraus kommen (§. 100. 101).
2. Suchet in dem Wurtzel-Täfelein (§. 92) die Cubic-Zahl, welche derjenigen, ſo in der letzten Claſſe zur Lincken ſtehet, am nächſten kommet / ziehet ſie davon ab, und ſetzet die dazu gehörige Wurtzel in die Stelle des Quotienten. Solchergeſtalt habet ihr den erſten Theil der Wurtzel (§. 100).
3. Dieſen multiplicieret mit ſich ſelbſt, und das herauskommende Quadrat (§. 88) mit

mit drey, ſetzet das Product unter die Cubic-Zahl an ſtat des Diviſoris, dergeſtalt daß deſſen letzte Zahl zur Rechten unter die erſte zur Lincken in der folgenden Claſſe zu ſtehen kommet, und dividiret gewöhnlicher maſſen: ſo kommet der andere Theil der Wurtzel heraus (§. 100).

4. Alsdenn multipliciret den Diviſorem in den neuen Quotienten und ſchreibet das Product darunter, unter der mitleren Zahl derſelben Claſſe fahet an von der Rechten gegen die Lincke zu ſchreiben das Product von dem Quadrate des neuen Quotienten drey mahl genommen in den vorhergehenden, und endlich unter der dritten die Cubic-Zahl des neuen Quotienten.

5. Addiret dieſe drey Producte, und ziehet die Summe ab von den in der gegebenen Zahl noch übrigen Zifern (§. 100).

Wenn man nun nach der dritten und vierdten Regel bey den übrigen Claſſen fortfähret, ſo kommet endlich die verlangte Cubic-Wurtzel heraus (§. 100, 101).

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 4 7 | 4 3 7 | 9 2 8 (362 |
| | 2 7 | : : : | : : : |
| | 2.0. | 4 3 7 | : : : |
| Diviſor | (2 7 | ) : : | : : : |
| Fact. ex Div. in N. Q | 1 6 | 2 : : | : : : |
| -- extr. □ N Q in P. | 3 | 2 4 : | : : : |
| Cubus Novi Quoti | | 2 1 6 | : : : |
| Sum. Factorum | 1 9 | 6 5 6 | : : : |
| | | 7 8 1 | 9 2 8 |
| Diviſor | | (3 8 8 | 8) : : |
| Fact. ex Div. in N. Q | | 7 7 7 | 6 : : |
| -- ex tr. □ N. Q. in P. | | 4 | 3 2 : |
| Cubus Novi Quoti | | | 8 |
| | | 7 8 1 | 9 2 8 |
| | | 0 0 0 | 0 0 0 |

## Anmerckung.

104. Wenn man die Einheit in der Cubic-Zahl in 1000 gleiche Theile theilet (welches geſchiehet/ wenn man ſie durch 1000 multipliciret); ſo wird die Wurtzel in zehen Theile getheilet (§. 89). Dannenhero wenn eine gegebene Zahl keine vollkommene Cubic-Zahl iſt/ darf man nur 3 Nullen für die zehen Theilgen / drey für die hundert Theilgen u. ſ. w. anhängen / und die Rechnung nach der ordentlichen Regel fortſetzen. Z. E. es ſey aus 3. die Cubic-Zahl zu ziehen.

```
3|000|000 (144
1| : : :
---------
 2.0.0.0
 (3) : :
 1 2 1 :
   4 8 :
     6 4
---------
   1744
---------
 256.0.0.0.
  (588) : :
  2352 : :
    672 .
      64
---------
  241984
---------
   14016
```

Will man wiſſen/ ob man recht gerechnet oder nicht; ſo muß man die gefundene Zahl in ſich ſelbſt und das heraus kommende Product noch einmahl in dieſelbe multipliciren und/ was in der Rechnung übrig geblieben/ dazu addiren. Denn wenn die vorgegebene Zahl mit ſo viel Nullen heraus kommet/ als man angehänget; ſo iſt die Rechnung richtig (§. 91). Will man die Cubic-Wurtzel aus einem Bruche haben; ſo muß man ſie aus dem Zehler und Nenner ins beſondere ziehen.

## Der 4. Lehrſatz.

105. **In einer Arithmetiſchen Proportion iſt die Summe der beyden äuſerſten Glieder gleich der Summe der beyden mittleren.**

3. 5.

$$\begin{array}{cccc} 3. & 5 & \therefore 8. & 10 \\ & 8 & & 3 \\ \hline & 13 & = & 13 \end{array}$$

## Beweiß.

Das andere Glied iſt die Summe aus dem erſten, und dem Unterſcheide der Glieder in beyden Verhältniſſen; das vierdte aber die Summe aus dem dritten und gedachtem Unterſcheide (§. 66.). Derowegen wenn man das erſte und vierdte addiret, ſo kommet die Summe des erſten und dritten Gliedes, und des erwehnten Unterſcheides heraus. Addiret man aber das andere und dritte, ſo kommet gleichfalls die Summe von dem erſten und dritten Gliede und dem mehrgedachten Unterſcheide heraus. Derowegen müſſen die beyden Summen einander gleich ſeyn (§. 31). W. Z. E.

## Zuſatz.

106. Wenn das andere Glied mit dem dritten überein kommet; ſo iſt die Summe der beyden äuſerſten von drey Arithmetiſchen Proportional-Zahlen der mittleren zwey mahl genommen gleich.

$$\begin{array}{cccc} \div & 3. & 5. & 7 \\ & & 5 & 3 \\ \hline & & 10 & = 10 \end{array}$$

## Die 17. Aufgabe.

107. Zwiſchen zwey gegebenen Zahlen

len die mitlere Arithmetiſche Proportional=Zahl zu finden.

### Aufloͤſung.

1. Addiret die beyden gegebenen Zahlen (z. E. 9 und 13).
2. Die Summa (22) halbiret, ſo kommet (§. 106) die geſuchte Zahl (11) heraus.

### Die 18. Aufgabe.

108. Zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Arithmetiſche Proportional=Zahl zu finden.

### Aufloͤſung.

1. Addiret die andere und dritte Zahl (5 und 9.)
2. Von der Summe (14) ziehet die erſte (8) ab, ſo bleibet die vierdte (6) uͤbrig (§. 105).

### Der 5. Lehrſatz.

109. In einer Geometriſchen Proportion iſt das Product des erſten Gliedes in das vierdte gleich dem Product aus dem anderen in das dritte.

$$3 : 6 = 4 : 8$$
$$4 \qquad 3$$
$$24 = 24$$

## Beweiß.

$6 = 3 \cdot 2.$ $8 = 2 \cdot 4.$
$4\ 4$ $3\ 3$
$24 = 3 \cdot 2 \cdot 4$ $24 = 3 \cdot 2 \cdot 4$

Das andere Glied entſtehet, wenn man das erſte, und das vierdte, wenn man das dritte durch den Nahmen der Verhältniß multipliciret (§. 66). Derowegen wenn man das erſte Glied durch das vierdte multipliciret, ſo iſt das Product aus dem erſten und dritten Gliede, und dem Nahmen der Verhältniß erwachſen. Multipliciret man das andere Glied durch das dritte, ſo iſt das Product gleichfalls aus dem erſten und dritten Gliede durch den Nahmen der Verhältniß erwachſen. Derowegen müſſen die beyden Producte gleich ſeyn (§. 33.) W. Z. E.

## Zuſatz.

110. Wenn demnach drey Zahlen Proportional ſind, daß die mitlere zwey Stellen vertritt (§. 68); ſo iſt das Product aus den beyden äuſerſten der Quadrat-Zahl der mitleren gleich (§. 88.)

## Der 6. Lehrſatz.

111. **Wenn vier Zahlen oder Gröſſen Proportional ſind/ ſo verhält ſich auch Wechſelsweiſe wie die erſte zu der dritten/ ſo die andere zu der vierdten.**

## Beweiß.

Das andere Glied kommet heraus; wenn man das erſte durch den Exponenten oder den Nahmen der Verhältniß multipliciret; das vierdte aber, wenn man das dritte durch eben denſelben Exponenten multipliciret (§. 66). Derowegen verhält ſich das andere Glied zu dem vierdten wie das erſte zu dem dritten (§. 74.) W. Z. E.

## Die 19. Aufgabe.

112. **Zwiſchen zwey gegebenen Zahlen die mitlere Geometriſche Proportional-Zahl zu finden.**

## Auflöſung.

1. Multipliciret die beyden gegebenen Zahlen (8. und 72) durch einander.
2. Aus dem Product (576) ziehet die Quadrat-Wurtzel (24) (§. 97) ſo habet ihr die verlangte Zahl (§. 110).

## Die 20. Aufgabe.

113. **Zu drey gegebenen Zahlen die vierdte oder auch zu zweyen die dritte Geometriſche Proportional-Zahl zu finden.**

## Auflöſung.

1. Multipliciret die andere (12) durch die dritte (5), oder in dem andern Falle die andere durch ſich ſelbſt.
2. Das Product (60) dividiret durch die erſte (3), ſo iſt der Quotient (20) die vierd-

vierdte (§. 109), oder in dem anderen Falle die dritte (110.)

## Die 1. Anmerckung.

114. Die Auflöſung dieſer Aufgabe nennet man insgemein die Regel Detri/ weil aus drey Zahlen die vierdte gefunden wird. Und hat dieſelbe einen unausſprechlichen Nutzen / ſo wohl in dem gemeinen Leben/ als in allen Wiſſenſchafften. Es iſt aber aus der Aufgabe leicht zu erſehen/ daß man die Regel Detri nirgend anbringen kan/ als wo man vorher aus der Beſchaffenheit der Sachen verſichert iſt/ daß eine Geometriſche Proportion unter ihnen anzutreffen. Z. E. Es iſt ein groſſes Gefäſſe mit Waſſer angefüllet; unten an dem Boden ein enges Löchelein/ dadurch es heraus lauffen kan. Man hat befunden/ daß in 2 Minuten 3 Kannen heraus gelauffen. Die Frage iſt/ wenn hundert Kannen heraus lauffen werden? Hier ſind drey Zahlen gegeben: die vierdte ſoll man finden. Allein es iſt bekand/ daß das Waſſer anfangs geſchwinde / hernachmahls langſam lauffet / und alſo die Zahl der ausgelauffenen Kannen der Zeit / in welcher ſie heraus lauffen / keines weges proportional iſt. Derowegen kan man auch dieſe Frage durch die Regel Detri nicht auflöſen.

## Die 2. Anmerckung.

115. Im Handel iſt der Werth der Wahre jederzeit ihrer Gröſſe gleich. Denn wenn einer zweymahl ſo viel nimmet zahlet er doppelt; nimmet er dreymahl ſo viel als ein anderer / ſo zahlet er dreyfach Geld. Daher kan man aus dem gegebenen Werthe von einer gewiſſen Gröſſe einer Wahre den Werth einer anderen Gröſſe/ oder auch die Gröſſe der Wahre von einem gegebenen Werthe finden. Z. E. 3. Pf. kommen 4 Thlr. wie viel kommen 17. Pf.? Hier iſt klar / daß / wie viel mahl 3. Pf. in 17. Pf. enthalten ſind / eben ſo viel mahl die 4. Thlr. als der Werth von 3 Pf. in dem Werthe der 17. Pf. enthalten

ten ſeyn müſſen / den ich ſuche / und nach der Regel Detri alſo finde:

3 Pf. — 17 Pf. — 4 Thlr.

4

68    2 / 68 / 33 ( $22\frac{2}{3}$ Thlr.

Oder: für 4 Thlr. bekommet man 3 Pf. / wie viel wird man vor $22\frac{2}{3}$ Thlr. bekommen. Hier iſt abermahl klar / daß / wie viel mahl der Werth von 3. Pf. nemlich 4 Thlr. in dem Werthe der geſuchten Pf. nemlich $22\frac{2}{3}$ Thlr. enthalten iſt / eben ſo vielmahl die 3 Pfunde in den geſuchten enthalten ſeyn müſſen / die man durch die Regel Detri ſolchergeſtalt findet.

4 Thlr. — $22\frac{2}{3}$ Thlr. — 3 Pf.

3

68    2 / 68 / 44 ( 17 Pf.

Woraus zugleich zu erſehen / wie man in der Regel Detri die Probe anſtellen kan / ob man recht gerechnet oder nicht: nemlich wenn man / wie hier geſchehen / das Exempel umkehret.

## Die 3. Anmerckung.

116. Eben ſo verhält ſich der Lohn der Arbeiter / wie die Zahl der Zeiten / in welcher ſie gearbeitet / wenn man auf Tage oder Stunden mit ihnen gedungen. Ingleichen die Gröſſe der verrichteten Arbeit iſt der Zeit proportional / wenn man eine Stunde ſo viel arbeitet als wie die andere; ingleichen der Zahl der Arbeiter / wenn einer ſo viel arbeitet als der andere / u. ſ. w. Z. E. in einer Stunde

lieſet

lieſet einer 6 Blätter in einem Buche. Die Frage iſt/ in wie viel Stunden er 360 Blätter leſen wird? die verlangte Zahl findet man nach der Regel Detri alſo:

6 Bl. — 360 Bl. — 1 St.

1

---

360 (
66 ( 60 St.

## Die 4. Anmerckung.

117. Unterweilen geſchiehet es/ daß zwiſchen den Zahlen keine ſolche Proportion zu finden/ dergleichen zwiſchen den Sachen/ die gezehlet werden/ anzutreffen/ wenn nemlich nicht alle Zahlen von einerley Art ſind. Da denn nöthig iſt/ daß ſie zu einerley Art gebracht werden/ ehe man die Regel Detri anbringen kan/ als wenn man die Thaler in Groſchen/ die Groſchen in Pfennige/ die Pfunde in Lothe/ die Stunden in Minuten u. ſ. w. verwandelt. Z. E. 3. Pf. und 4. L. koſten 2 Thlr. 4. gr. was kommen 2. Pf.? die Rechnung geſchiehet alſo:

3 Pf. 4. L. — 2 Pf. — 2 Thl. 4. gr.

32 — 32 — 24

100 L. — 64 L. — 52 gr.

52

128
320

3328 (
3328 1100 ( $33\frac{28}{100}$ gr. oder $33\frac{7}{25}$ gr.

## Die 5. Anmerckung.

118. Es geſchiehet meiſtentheils/ daß die übrigen Brüche eine gantz andere Eintheilung des gan-

tzen erfordern/ als insgemein gebräuchlich. Als in dem vorhergehenden Exempel ſoll der Groſchen in 25 Theile getheilet werden; wir aber theilen ihn in 12 ein. Derowegen muß man einen anderen Bruch finden/ der ſo viel gilt wie der gegebene $\frac{7}{25}$ und zum Nenner 12 hat. Da nun der geſuchte Zehler des Bruches in 12 ſo viel mahl enthalten ſeyn muß/ als der gegebene Zehler 7 in ſeinem Nenner 25 (§. 78); ſo kan auch dieſe Verwandlung durch die Regel Detri folgendergeſtalt geſchehen:

25 — 7 — 12
7 25
84 84 ($3\frac{9}{25}$ pf.
75

Weil der Pfennig nicht weiter eingetheilet wird/ ſo muß man die $\frac{9}{25}$ welche etwas mehr als $\frac{1}{3}$ von einem Pfennige ſind/ weg laſſen: ſonſt könte man ihren Werth gleichfals nach der Regel Detri finden.

## Die 6. Anmerckung.

119. Man findet in den Arithmetiſchen Schrifften auch eine verkehrte Regel Detri/ die man aber nicht nöthig hat/ wenn man die Zahlen dergeſtalt neben einander ſetzet/ wie es die Proportion erfordert. Z. E. 125 Soldaten werden mit einem Feſtungs-Baue innerhalb 6 Monaten fertig. Es iſt aber die Frage/ wie viel Soldaten muß man haben/ daß der Bau innerhalb 2 Monaten fertig wird? Hier iſt klar/ daß/ wie viel mahl 2 Monate in 6 Monaten enthalten ſind/ eben ſo viel mahl die Zahl der Soldaten/ welche 6 Monathe mit der Arbeit zubringen/ in der Zahl derer enthalten ſeyn/ welche in 2 Monaten fertig werden ſollen. Denn je

ge-

geſchwinder die Arbeit fortgehen ſoll / je mehr Soldaten muß man dazu haben. Die Rechnung geſchiehet demnach alſo:

2 M. — 6 M. — 125 S.
6

11
750 | 375 S. 750
222

## Die 7. Anmerckung.

120. Unterweilen muß man die Regel Detri zwey mahl anbringen / ehe man die verlangte Zahl finden kan: Woraus einige ohne Noth eine beſondere Regel gemacht und ſie die Regel de quinque, ingleichen Regulam compoſitam genennet. Z. E. 300 Thlr. bringen in 2 Jahren 36 Thlr. Intereſſe, wie viel tragen 20000 Thlr. in 12 Jahren? Hier ſuchet man erſtlich durch die Regel Detri / wie viel 20000 Thlr. in 2 Jahren bringen; darnach durch eben dieſelbe / wie viel ſie in 12 Jahren tragen / folgendergeſtalt:

300 Thl. — 20000 Thl. — 36 Inter.
36

720000

1
720000 | 2400 Thlr.
333300 |

2 J. — 12. J. — 2400 Thlr.
12

4800
28800 | 14400 Thl.
22222 |
24

28800

## Die 8. Anmerckung.

121. Es laſſen ſich dergleichen Exempel auch durch eine Anwendung der Regel Detri rechnen. Denn weil 4 mahl 300 Thl. ſo viel in einem Jahre Intereſſe bringen als 300 in zweyen / und 12 mahl 20000 in einem Jahre ſo viel geben als 20000 in 12 Jahren; ſo darf ich nur die Umſtände der Zeit weglaſſen und ſagen: 2 mahl 300 das iſt 600 Thl. geben (nemlich in einem Jahre) 36 Thl. Intereſſe, was geben 12 mahl 20000 das iſt 240000 Thlr. (nemlich wiederum in einem Jahre?)

600 Thl. — 240000 Thl. — 36. Inter.
36 | 14
1440000
72 | 22
8640000 (14400 Th.
8640000666600 (

Und dieſe letzte Manier iſt rathſamer als die erſte / weil in der erſten öffters verdrießliche Bruch-Rechnungen vorkommen.

## Die 9. Anmerckung.

122. Bey einigen Exempeln muß man die Regel Detri nothwendig etliche mahl anbringen / als in den Geſellſchaffts-Rechnungen ſo viel mahl / als Perſonen ſind / die an dem Gewinn oder Verluſt in der Handlung Antheil haben. Denn weil derjenige doppelt Geld gewinnet und verlieret / der doppelte Zulage giebet / u. ſ. w. ſo verhält ſich jederzeit die gantze Zulage zu eines jeden Zulage ins beſondere / wie der gantze Gewinn oder Verluſt zu eines jeden Gewinn oder Verluſt ins beſondere. Z. E. es haben drey Perſonen in einer Handlung 2000 Thl.

Thlr. gewonnen. Der erſte hat gegeben 1000 Thl. Der andere 500 Thl. Der dritte 300 Thl. Man ſoll finden / wie viel jedem von dem Gewinn gebühre? dieſes geſchiehet folgender geſtalt:

| | | |
|---|---|---|
| Zulage des Erſten | 1000 | Thl. |
| des anderen | 500 | — |
| des dritten | 300 | — |
| Gantze Zulage | 1800 | |

1800 Thl. — 1000 Thl. — 2000 Thlr.
2 000

2000000

111
12221
2000000 ( $1111\frac{2}{18}$ Thl. Gewinn des erſten.
1888800
111

1800 Thl. — 500 Thl. — 2000 Thl.
2 000

1000000

111
555
1000000 ( $555\frac{10}{18}$ Thl. Gewinn des anderen.
188800
11

1800 Thl. — 300 Thl. — 2000 Thl.

2 000

600000

33
3666
600000 } 333 $\frac{6}{18}$ Thl. Gewinn des dritten.
188800
11

## Probe.

1111 $\frac{2}{18}$ Gewinn des erſten.
555 $\frac{10}{18}$ Gewinn des anderen.
333 $\frac{6}{18}$ Gewinn des dritten.

2000 Thlr. gantzer Gewinn.

## Die 10. Anmerckung.

123. Es giebet auch viel andere Exempel/ die auf eine gleiche Weiſe gerechnet werden. Als wenn man nicht allein in der Medicin / ſondern auch in anderen Künſten und Wiſſenſchafften das Gewichte der Ingredientien weiß / die man mit einander in Zubereitung eines Dinges vermiſchen ſoll und man will wiſſen/ wie viel von jedem zu nehmen iſt / damit das Vermiſchte ein verlangtes Gewichte habe. Z. E. eine Medicin hat 3 Ingredientien / von dem einen kommen dazu 4 Loth/ von dem anderen 5 Loth / von dem dritten 2 Loth. Die Frage iſt / wie viel man von jedem nehmen muß/ daß man von der Medicin 3 Pf. habe. Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

Gewich-

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gewichte | des erſten | Ingred. | 4 Loth. |
| | des anderen | | 5 — |
| | des dritten | | 2 — |
| | Summe | | 11 L. |

11 L. — 8 Pf. — 4 L.

32
256 L.
4
1024

131
1024 } $93\frac{1}{11}$ L. Gewichte des erſten Ing.
111
1

11 L. — 8 Pf. — 5 L.

32
256 L.
5
1280

3
174
1280 } $116\frac{4}{11}$ L. Gewichte des anderen Ing.
1111
11

11 L.

11 L. — 8 Pf. — 2 L.
32
―――
256 L.
2
―――
512

4
476
512 } $46\frac{6}{11}$ L. Gewichte des dritten Ingr.
111
1

## Probe.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gewichte | des erſten | Ingr. | $93\frac{1}{11}$ L. |
| | des anderen | | $116\frac{4}{11}$ L. |
| | des dritten | | $46\frac{6}{11}$ L. |
| | Summe | | 256 L. |

## Die 11. Anmerckung.

124. Man hat in verſchiedenen Fällen einige Vortheile in der Regel Detri / welche insgemein die Welſche Practica genennet werden. Uns begnüget die nützlichſten davon zu erzehlen. Weil die Regel Detri zu drey gegebenen Zahlen die vierdte Proportional-Zahl ſuchet (§. 113. 114) / wenn man aber zwey Zahlen durch eine Zahl dividiret / die heraus kommenden Quotienten mit ihnen einerley Verhältniß haben (§. 75); ſo dividiret die erſte und andere / oder auch (§. 111) die erſte und dritte Zahl (wenn ſie

ſie ſich genau dividiren laſſen) durch eine Zahl/und brauchet die heraus kommenden Quotienten an ſtat derſelben in der Rechnung; wie aus beygefügten Exempeln zu erſehen.

3 Pf. koſten 9 Thl. wie viel 7 Pf.?
3) 1 3 3

fac. 21 Thl.

14 Pf. koſten 26 Thl. wie viel 7 Pf.?
7) 2 2) — 1
fac. 13 Thl.

## Die 12. Anmerckung.

125. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1 und die andere von beyden nicht allzu groß/ die mitlere aber aus Zahlen von vielerley Arten zuſammen geſetzt iſt/ hat man nicht nöthig die in der 4 Anmerckung (§. 117.) vorgeſchriebene Reduction anzuſtellen/ wie folgendes Exempel ausweiſet:

1 Pf. koſtet 3 Thl. 8 gr. 6. pf. wie viel 5. Pf.?
5

Fac. 16 Thl. 18 gr. 6 pf.

Nemlich ich ſehe hier bald/ daß 2 mahl 6 pf. einen Groſchen machen/ und alſo 5 mahl 6 pf. 2. gr. 6. pf.: wiederum 3 mahl 8 gr. einen Thaler und alſo noch 2 mahl 8. darüber 16 gr. dannenhero addire ich den Thaler zu den übrigen 15 Thl. und die 2. gr. zu den 16 gr. So iſt das verlangte facit 16. Thlr. 18 gr. 6. pf.

Die

## Die 13. Anmerckung.

126. Wenn entweder die erſte oder dritte Zahl 1 iſt und in dem erſten Falle eine von denen übrigen beyden / in dem anderen aber die erſte ſich in Factores zerfällen laſſen; kan man die Rechnung öfters im Kopfe verrichten: wie ſichs aus beygefügten Exempeln abnehmen läſt.

1 Pf. koſtet 24 Thl. wie viel 20 Pf.?

| | | |
|---|---|---|
| | 4 | 4 |
| | 6 | 80 |
| | | 6 |
| | | Fac. 480 |

12 Pf. koſten 18 Rhlr. wie viel 1 Pf.?

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 | | 2 | |
| 4 | 18 | 6 | $1\frac{2}{4}$ oder $1\frac{1}{2}$ Thl. |
| | 3 | 4 | |

## Die 14. Anmerckung.

127. Wenn eine von den gegebenen Zahlen 1 iſt / laſſen ſich verſchiedene Vortheile im Kopfe zu rechnen aus der Rechnung ohne das Einmahl Eines nehmen (§. 58. 61). Z. E. Es koſten 9 Pf. 20. Thl. Die Frage iſt / wie hoch 1 kommet? Ich ſehe hier gleich / wenn ich den zehenden Theil nehme / nehmlich 2 Thl. daß ich noch den 9ten Theil davon / nemlich $\frac{2}{9}$ Thl. dazu addiren muß. Und alſo das facit $2\frac{2}{9}$ Thl. ſey. Item 5 Pf. kommen 54 Thl. was 1 Pf.? Weil

5. die

5. die Helfte von 10 iſt / duplire ich nur den zehenden Theil von 54 Thl. nemlich 5 Thl. $\frac{4}{10}$/ ſo kommet das facit $10\frac{4}{5}$ Thl. Item: 1 Pf. koſtet 18 gr. wie viel 19 Pf.? Weil 19 zwanzig weniger eines ſind / ſo duplire ich nur 18 und hänge an das Product eine Nulle. Von dieſer Zahl 360 ziehe ich 18 ab / ſo bleibet das facit 342 gr. übrig.

## Die 15. Anmerckung.

128. Wenn die zwey gleichnahmige Zahlen von einander um 1 unterſchieden ſind / kan man einen beſonderen Vortheil brauchen / der ſich durch Exempel am bequemſten zeigen läſſet. Z. E. 5 Pf. koſten 30. Thl wie viel 4 Pf.? Weil 4 Pf. um den fünfften Theil weniger koſten müſſen als 5 Pf. / ſo dividire ich nur 30 durch 5 und den Quotienten 6 ziehe ich von 30 ab / ſo bleibet das facit 24 Thl. übrig. Item 8 Pf. kommen 24 Thl. wie viel 9 Pf.? Weil 9 Pf. um $\frac{1}{8}$ mehr als 8 koſten / ſo darf ich nur den achten Theil von 24 / nemlich 3. Thlr. zu 24 Thl. addiren / ſo kommet das facit 27. Thl.

## Die 16. Anmerckung.

129. Unterweilen kan man verſchiedene Vortheile bey einem Exempel anbringen. Als

100 Pf. koſten 30 Thl. 4 gr. wie viel 50 Pf.?
50)2 2)—— —— 1
Fac. 15 Thl. 2 gr.

Item: 60 Pf. koſten 80 Thl. was 2520 Pf.?
6)—— ——
60) 1 480 42
7)—— —— —— ——
3360 Thl. Fac. 6
7

# ENDE
## Der Rechen-Kunſt.

# Anfangs-Gründe
der
# Geometrie.

Geehrter Leſer/

DJe wenigſten ſehen die Geometrie mit rechten Augen an/und können dannenhero nicht begreiffen/ warum Plato diejenigen / welche in derſelben unerfahren waren / aus ſeinem Auditorio zurücke wieß/ und zum Studiren nach unſerer Mund-Art für untüchtig erklärete. Man bildet ſich ein/ es komme in ihr auf das bloſſe Feldmeſſen an: Da ſie doch den Grund zu aller genauen Erkäntniß in allen natürlichen Wiſſenſchafften leget/ und ohne ſie durch die Kunſt wenig ausgerichtet werden kan. Jch habe demnach die nützlichſten Lehrſätze derſelben auf gehörige Weiſe erwieſen/ und damit ſie nicht verdrüßlich fielen / ihren Nutzen jederzeit in Auflöſung verſchiedener Aufgaben gezeiget. Ungeachtet aber dieſelben im bloſſen Feldmeſſen und Ausrechnung des cörperlichen Jnhalts zu beſtehen ſcheinen: ſo wird doch im folgenden das Wiederſpiel klärlich erhellen / wenn wir in den übri-

gen Theilen der Mathematick die Geometrie anbringen werden. Ich hatte mir zwar vorgenommen/ die application der Geometriſchen Sätze in der Natur und Kunſt hin und wieder zu zeigen; allein weil dieſes für einen kurtzen Begriff/ den ich beyzubringen vorhabens bin/ zu weitläufftig fallen würde/ auch nicht allen einerley Exempel nöthig und angenehm ſind; ſo habe ſolches im Wercke ſelbſt unterlaſſen wollen/ und behalte mir die völlige Freyheit in meinen Diſcurſen nach der Beſchaffenheit meiner Zuhörer Exempel zu erwehlen. Hier habe ich nur erinnern wollen/ daß man durch Geometriſche Auflöſungen verſchiedener Aufgaben öfters leichte finden kan/ was man durch Rechnung weitläuftig und nicht ohne Verdruß ſuchen müſte. Und das war die Abſicht der Alten/ die zuerſt auf die Geometriſchen Auflöſungen gedacht haben/ welche die Unverſtändige heute zu Tage für ein leeres Spiel-Werck anſehen. Ich wünſche allen/ die dieſes leſen werden/ Luſt zur Geometrie; ſo werden ſie erfahren/ daß ich mir nicht im geringſten vorgenommen habe/ ihr eine Lob-Rede zu halten.

# Anfangs-Gründe Der Geometrie.

## Die erſte Erklärung.

1.

DJe Geometrie iſt eine Wiſſenſchafft des Raumes / den die cörperliche Dinge nach ihrer Länge / Breite und Dicke einnehmen.

## Die 2. Erklärung.

2. Wenn man die Länge ohne die Breite und Dicke betrachtet / ſo nennet man ſie eine Linie; ihren Anfang und Ende aber einen Punct, den man ſich alſo ohne alle Theile gedencken muß / maſſen er ſonſt eine Linie wäre und wieder ſeinen Anfang und Ende haben müſte. Wenn ſich nun ein Punct von einem Orte gegen den anderen beweget / wird eine Linie beſchrieben.

## Die 1. Anmerckung.

3. Schwenter in ſeiner *Geometria Practica p.* 2. erkläret gar deutlich die Beſchaffenheit eines mathematiſchen Puncts durch folgendes Exempel. „ Wenn eine Linie / ſpricht er / in zwey gleiche „ Theile getheilet werden ſoll / geſchiehet ſolches „ durch ein Zeichen nur mit dem Sinne begriffen. „ Das iſt der Punct. Dieſer weiſet nur den Ort / „

„ da die zwey Linien ſich ſcheiden / benimmet aber
„ beyden Linien nichts / dann ſie beyde zuſammen
„ der erſten Linie gleich verbleiben/ ſo zu theilen für-
„ gegeben.

## Die 2. Anmerckung.

4. Aus dieſer Erklärung erhellet / daß die Geometræ zulängliche Urſachen gehabt / warum ſie den Punct untheilbar annehmen/ unerachtet die Einbildung ſo wenig/ als unſere Hand mit ihren Inſtrumenten einen untheilbaren Punct formiren kan. Damit er nemlich kein Theil der Linie würde: welches auch in der Ausübung der Geometrie mit Sorgfalt zu vermeiden.

## Die 3. Erklärung.

5. **Die Aehnlichkeit iſt die Ubereinſtimmung deſſen/ wodurch die Dinge von einander unterſchieden werden.**

## Anmerckung.

6. Zum Exempel / ich habe zwey Sachen A und B und betrachte eine nach der anderen. Ich mercke mit Fleiß auf alles/ was nur in der Sache A wahrzunehmen und zeichne es auf das genaueſte auf. Gleicher geſtalt ſchreibe ich alles Haarklein auf / was ich in der Sache B erkennen kan. Wenn ich nun beydes gegen einander halte/ was ich aufgezeichnet habe/ ſo finde ich / daß es einerley ſey.

## Zugabe.

7. Alſo können ähnliche Dinge nicht von einander unterſchieden werden, wenn man ſie nicht entweder würcklich, oder in Gedancken vermittelſt einer dritten Sache, z. E. eines Maaß-Stabes, zuſammen bringet.

Die

## Die 4. Erklärung.

8. **Eine** gerade Linie AB iſt, **deren Theil der gantzen ähnlich iſt. Eine** krumme Linie AB **iſt/ deren Theile der gantzen unähnlich ſind.** Tab. I. Fig. 1.

## Die 1. Anmerckung.

9. Auf dem Papiere wird eine gerade Linie mit einer Reiß-Feder oder einem ſubtilen Stifte nach dem Lineale gezogen / welches man auf die zwey gegebenen Puncte anleget; auf dem Holtze oder Steine durch einen mit Kreide oder Rötel beſtrichenen Faden aufgeſchlagen: auf dem Felde mit zwey Stäben abgeſtecket / die an ihren Enden aufgerichtet werden. Es kan aber mit zwey Stäben der dritte in einer geraden Linie geſtecket werden / wenn das Auge / ſo gegen den einen gerichtet wird / die andern beyde nicht ſiehet. Daher hat Plato die gerade Linie beſchrieben / *quod ejus extrema obumbrent omnia media.*

## Die 2. Anmerckung.

10. Wenn man etwas ausmeſſen will / ſo vergleichet man es mit einem anderen von ſeiner Art und ſuchet ſeine Verhältniß zu ihm / das iſt / wie viel mahl es das andere in ſich begreiffet oder in demſelben enthalten iſt. Daher nimmet man zum Maaß-Stabe der Linie eine gewiſſe Linie oder Länge an / welche man eine Ruthe nennet. Dieſelbe theilet man in 10 gleiche Theile und nennet einen derſelben einen Schuh / der Schuh wird abermahl in 10 Zoll und der Zoll in 10 Linien getheilet. Weil aber der Maaß-Stab willkührlich iſt / ſo kan man leicht erachten / daß nicht an allen Orten der Schuh von gleicher Gröſſe ſey. Weiß man die Verhältniß zweyer Schuhe gegen einander / ſo kan man jederzeit durch die Regul Detri (§. 113. 114. *Arithm.*)

*Arithm.*) ein Maaß in das andere verwandeln. Z. E. Nach dem Picard verhält ſich der Pariſer Schuh zu dem Rheinländiſchen wie 1440 zu 1392/ das iſt/ (weil man nemlich beyderſeits durch 48. dividiren kan) wie 30 zu 29 (§. 75. *Arithm.*). Wenn nun nach dem Rheinländiſchen Maaße 345 Schuhe gegeben würden und man wolte wiſſen/ wie viel ſie nach Pariſer-Maaſſe machen/ ſo darff man nur ſetzen:

30 — 29 — 345
15) 2    23    23    (§. 124. *Arithm.*)
87
58
1
667 | $333\frac{1}{2}$
222 |

Alsdenn findet man (§. 119. *Arithm.*) $333\frac{1}{2}$ Pariſer-Schuhe. Es iſt aber wohl zu mercken/ daß nicht an allen Orten die Ruthen und Schuhe auf gleiche Art eingetheilet werden. Denn das Rheinländiſche Maaß wird immer in 12 getheilet/ dahingegen das Geometriſche nur 10 Theile hat. Darnach man ſich in Verwandlung eines Maaſſes in das andere zu achten.

## Die 3. Anmerckung.

11. Unerachtet aber die Länge ohne die Breite und Dicke niemahls irgendwo zu finden; ſo iſt es doch nöthig und nützlich/ daß man ſie allein betrachtet. Nöthig iſt es/ weil unſer Verſtand nicht viel Sachen auf ein mahl dencken kan und daher in Gedancken von einander trennen muß/ was in der Natur ungeſchieden gefunden wird: nützlich aber/ weil unzehlich viel Fälle vorkommen/ da man nur die eine

eine Abmeſſung eines Cörpers erkennen will / z. E. die Höhe eines Thurmes ohne ſeine Breite und Dicke / die Breite eines Fluſſes ohne ſeine Tiefe und Länge.

## Die 5. Erklärung.

**12. Unter den krummen Linien iſt die bekandteſte und zur Zeit die nützlichſte** die Circul Linie. **Es wird aber** ein Circul **beſchrieben / wenn eine gerade Linie** CA **ſich um einen feſten Punct** C **beweget.** Tab. I. Fig. 2.

## Anmerckung.

13. Auf dem Papiere wird dieſes mit einem beſonderen Inſtrumente verrichtet / welches man einen Zirckel nennet. Auf dem Felde und im groſſen brauchet man an ſtat der Linie einen Faden / oder eine Schnure / oder eine Stange: wie man denn auch beſondere Stangen-Zirckel hat.

## Die 6. Erklärung.

**14. Der Punct** C **heiſſet der** Mittel-Punct (Centrum), **weil alle Puncte in der Peripherie gleich weit von ihm abſtehen** (§. 12); **die Linie** CA **der** Halbmeſſer (Semidiameter **oder** Radius): **die Linie ſo von einem Puncte der Peripherie** D **biß zu dem anderen** E **durch den Mittel-Punct** C **gezogen wird /** der Durchmeſſer (Diameter): **Eine Linie** FG **überhaupt / die von einem Puncte der Peripherie** F **biß in den andern** G **gezogen wird** eine Sehne (Chorda). Tab. I. Fig. 3.

## Anmerckung.

15. Die Peripherie eines jeden Circuls / er mag groß oder klein ſeyn / wird in 360 gleiche Theile oder Grade eingetheilet / weil ſich dieſe Zahl durch viel Zahlen genau dividiren läſſet / als durch 2. 3. 4. 5. 6. 8. 9. 10. 12. und ſo weiter. Jeder Grad beſtehet aus 60 Minuten / jede Minute aus 60 Secunden / u. ſ. w. die Grade zeichnet man mit (°) wie die Ruthen / die Minuten mit (′) wie die Schuhe. Z. E. $3^\circ 25' 17''$ heiſſet: 3 Grad 25 Minuten 17 Secunden: $3^\circ 2' 4''$ aber 3 Ruthen 2 Schuh 4 Zoll.

## Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. **16. Wenn man zwey Linien AB und AC in einem Puncte A zuſammen ſetzet / ſo heiſſet ihre Neigung gegen einander ein Winckel.**

## Die 1. Anmerckung.

17. Dieſen Winckel nennet man entweder mit einem Buchſtaben A / oder in gewiſſen Fällen um die entſtehende Verwirrung mit anderen Winckeln zu vermeiden mit drey Buchſtaben BAC / ſo daß derjenige mitten ſtehet / welcher an der Spitze des Winckels zu finden. Seine Gröſſe aber pfleget man durch einen Circul-Bogen / der aus dem centro A mit beliebiger Eröffnung des Zirckels beſchrieben wird / zu meſſen. Nemlich ſo viel der Bogen DE Grade und Minuten hat / ſo viel Grade und Minuten eignet man dem Winckel A zu.

## Die 2. Anmerckung.

18. Um die Zahl der Grade und Minuten / die dem Bogen DE zugehören / zu finden / bereitet man halbe Circul von Meßing / und theilet ſie in Grade und halbe Grade / ja ſo viel ſichs thun läſt / in Minuten ein. Die kleinen / ſo auf dem Papiere gebrauchte

braucht werden/ nennet man *Transporteurs*; die groſ-ſen/ ſo auf dem Felde erfordert werden/ insgemein *Aſtrolabia* wiewohl nicht mit gutem Rechte; beſſer Winckel-Meſſer.

## Die 8. Erklärung.

19. Wenn eine Linie AB auf der anderen CD dergeſtalt aufgerichtet ſtehet/ daß die Winckel zu beyden Seiten einander gleich ſind; ſo ſaget man, ſie ſtehe auf CD perpendicular oder ſenckrecht. Tab. I. Fig. 5.

## Die 9. Erklärung.

20. Der Winckel ABC, den die Perpendicular-Linie AB mit der Linie BC machet/ heiſſet ein rechter Winckel (angulus rectus): Ein jeder kleinerer Winckel E ein ſpitziger Winckel (angulus acutus) und ein jeder gröſſerer F ein ſtumpffer Winckel (angulus obtuſus.). Tab. I. Fig. 5. Tab. I. Fig. 6. Tab. I. Fig. 7.

## Die 10. Erklärung.

21. Wenn man einen Winckel A durch eine gerade Linie BC ſchlieſt/ ſo entſtehet ein Dreyecke oder Triangel. Man nennet es aber rechtwincklicht, wenn der eine Winckel A ein rechter iſt: ſtumpffwincklicht, wenn der eine Winckel D ein ſtumpfer iſt; ſpitzwincklicht, wenn alle drey ſpitzig ſind/ wie A, B, C. Hingegen wenn alle drey Seiten AB, BC, CA gleich ſind/ heiſſet es ein gleichſeitiger Triangel (Triangulum æqui- Tab. I. Fig. 8. Tab. I. Fig. 9. Tab. I. Fig. 10. Tab. I. Fig. 11. Tab. II. Fig. 12.

Tab.II. Fig.13. quilaterum): ſind zwey Seiten AB und BC gleich, ein gleichſchencklichter (Triangulum æquicrurum oder Iſosceles): iſt keine Seite der anderen gleich/ ein ungleichſeitiger, als HIK (Triangulum Scalenum).

## Die 11. Erklärung.

Tab.II. Fig.14. 22. Ein Quadrat (Quadratus.) iſt eine Figur/ die 4 gleiche Seiten AB, BC, CD, AD und lauter rechte Winckel hat. Tab.II. Fig.15. Ein länglichtes Vier-Ecke, (Oblongum oder Rectangulum) hat lauter rechte Winckel/ aber es ſind nur die zwey einander entgegen geſetzte Seiten EF und HG, ingleichen EH und FG einander gleich: Tab.II. Fig.16. Eine Raute (RHOMBUS) hat vier gleiche Seiten IK, KL, LM, IM und lauter ſchiefe Winckel/ keinen rechten. Tab.II. Fig.17. Eine länglichte Raute iſt (RHOMBOIDES) hat zwar lauter ſchiefe Winckel/ aber nur die beyde einander entgegen geſetzte Seiten ON und PQ, OP und QN ſind einander gleich. Es werden dieſe Vier-Ecke beſchrieben/ wenn eine Linie OP ſich an einer anderen ON dergeſtalt herunter beweget/ daß ſie ſich ſelbſt immer parallel bleibet/ das iſt/ immer einerley Weite in allen ihren Puncten von eben denſelben Puncten im Anfange der Bewe-

wegung behält (§. 25.) Die übrigen Vier-Ecke werden TRAPEZIA genennet / als STUZ. Tab. II. Fig. 18.

## Die 12. Erklärung.

23. Die übrigen Figuren / ſo mehr als vier Seiten haben / werden Polygone oder Viel-Ecke genennet: und inſonderheit Fünff-Ecke, wenn ſie fünff; Sechs-Ecke, wenn ſie ſechs Seiten haben / u. ſ. w. Tab. II. Fig. 19. Tab. II. Fig. 20.

## Die 13. Erklärung.

24. Wenn in einer Figur alle Seiten und Winckel einander gleich ſind/ als in ABCDEF, heiſſet ſie eine Reguläre oder ordentliche Figur; ſind aber die Seiten und Winckel nicht alle einander gleich als in GHIKL, ſo nennet man ſie eine Irreguläre oder unordentliche Figur. Tab. II. Fig. 20. Tab. II. Fig. 21.

## Die 14. Erklärung.

25. Wenn zwey Linien AB und CD immer eine Weite von einander behalten/ ſo ſind es Parallel-Linien. Es wird demnach die Linie AB mit CD parallel beſchrieben/ wenn der Perpendicul IH ſich an ihr dergeſtalt herunter beweget/ daß er mit ihr beſtändig einen rechten Winckel machet. Tab. III. Fig. 22. Tab. IX. Fig. 61.

## Die 15. Erklärung.

26. Die Vier-Ecke/ deren Seiten

eine

einander parallel ſind / nennet man Parallelogramma.

### Die 16. Erklärung.

Tab.III. Fig. 23. 27. Wenn ein halber Circul X ſich um ſeinen Diameter AB herum beweget / beſchreibet er eine Kugel.

### Zuſatz.

28. Alſo ſind alle Puncte in der Kugel-Fläche von dem Mittel-Puncte X gleich weit weg (§. 14).

### Die 17. Erklärung.

Tab.III. Fig. 24. 29. Wenn eine geradelinichte Figur ABC ſich an einer geraden Linie AD dergeſtalt herunter beweget / daß ſie ſich immer parallel bleibet; beſchreibet ſie ein PRISMA: beweget ſich aber ein Circul X an einer geraden Linie FG gleicher geſtalt herunter / oder ein Rectangulum ABCD und Quadrat um ſeine Höhe AD; ſo wird ein Cylinder oder eine Waltze beſchrieben.

Tab.III. Fig. 25. n. 1. n. 2.

### Der 1. Zuſatz.

Tab.III. Fig. 24. 30. Ein jedes Priſma hat zwey gleiche Grundflächen ABC und DEF (§. 27 Arithm.) und iſt um und um von ſo vielen Vier-Ecken ACDE, CEFB und ADFB eingeſchloſſen, als die Grundfläche ABC Seiten hat (§. 22).

### Der 2. Zuſatz.

31. In dem Priſmate und Cylinder ſind alle

alle Durchſchnitte, die mit ihren Grundflächen parallel geſchehen, einander gleich (§. 27 Arithm.).

## Die 18. Erklärung.

32. Wenn ſich ein Rectangulum ABCD an einer Linie AE auf gleiche Art herunter beweget / bekommt man ein *Parallelepipedum*: beweget ſich aber ein Quadrat O an einer Linie HI, die ſeiner Seite gleich iſt / herunter / einen *Cubum* oder Würffel. Tab. III. Fig. 26. Tab. III. Fig. 27.

## Der 1. Zuſatz.

33. Das Parallelepipedum iſt in ſechs Rectangula eingeſchloſſen, deren zwey einander überſtehende gleich ſind (§. 22). Und alle Durchſchnitte, die mit der Grundfläche parallel geſchehen, ſind einander gleich (§. 27. Arithm.).

## Der 2. Zuſatz.

34. Ein Würffel iſt in ſechs gleiche Quadrate eingeſchloſſen (§. 22).

## Die 19. Erklärung.

35. Wenn ſich ein Triangel ABC um eine Seite AB herum beweget / beſchreibet er einen *Conum* oder Kegel. Eben dieſes geſchiehet / wenn eine gerade Linie AC, die ſich an einem feſten Puncte A verſchieben läſſet / ſich mit dem Ende C an der Peripherie eines unbeweglichen Circuls herum beweget. Tab. III. Fig. 28.

Zu-

### Zuſatz.

36. Alle Durchſchnitte, die im Kegel mit der Grundfläche DBC parallel geſchehen, ſind Circul, aber immer kleinere, je näher ſie der Spitze A kommen (§. 12.).

### Die 20. Erklärung.

Tab.III. Fig.29. **37. Wenn eine Linie AD ſich in einem feſten Punct D verſchieben läſt, und um die gantze Peripherie einer geradelinichten Figur ABC mit dem anderen Ende A beweget; entſtehet** eine Pyramide.

### Zuſatz.

38. Eine Pyramide hat zur Grundfläche eine geradelinichte Figur ABC, und iſt um und um in ſo viele Triangel DAB, DBC und DAC, als die Grundfläche Seiten hat, eingeſchloſſen, welche oben in einem Puncte D mit ihren Spitzen zuſammen ſtoſſen (§.21.)

### Die 21. Erklärung.

**39. Wenn ein Cörper in lauter gleiche reguläre Figuren von einerley Art** (z. E. in **lauter gleichſeitige Triangel**) **eingeſchloſſen iſt, nennet man ihn** Regulär **oder** ordentlich; **die übrigen werden** Irregulär **genennet, oder** unordentlich.

### Zuſatz.

40. Alſo iſt der Würffel ein regulärer Cörper (§. 22. 24. 34.)

Der

## Der 1. Grundſatz.

41. Wenn gerade Linien und Winckel einander decken / ſo ſind ſie gleich: und wenn ſie gleich ſind / decken ſie einander.

## Der 2. Grundſatz.

42. Zwiſchen zweyen Puncten kan nur eine gerade Linie ſeyn.

## Der 1. Zuſatz.

43. Derowegen können zwey gerade Linien keinen Raum einſchlieſſen, weil ſie in ihren beyden äuſſerſten Puncten zuſammen ſtoſſen müſten.

## Der 2. Zuſatz

44. Folgends ſind in jedem Drey-Ecke zwey Seiten AB und AC zuſammen genommen, gröſſer als die dritte BC, maſſen zwey gerade Linien, die mit ihren Enden einander erreichen und auf einander liegen, von gleicher Gröſſe ſind (§. 41.) Tab. I. Fig. 8.

## Der 3. Grundſatz.

45. Alle Radii eines Circuls ſind einander gleich (§. 14.)

## Der 4. Grundſatz.

46. Wenn zwey Bogen einerley Verhältniß gegen ihre Peripherie haben, ſo haben ſie eine gleiche Anzahl Grade (§. 71. *Arithm.* & §. 15. *Geom.*) Z. E. der fünffte Theil eines groſſen

(*Wolfs Matheſ. Tom. I.*) J Cir-

Circuls hat ſo viel Grade als der fünffte Theil eines kleinen.

### Der 5. Grundſatz.

Tab.IV. Fig. 30. 47. Alle Bogen DE und BC, welche aus der Spitze eines Winckels A, innerhalb ſeinen Schenckeln AB und AC beſchrieben werden, haben einerley Verhältniß gegen ihre Peripherien / das iſt / ſie ſind gleich groſſe Stücke von ihren Peripherien / z. E. beyde $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{8}$ u. ſ. w.

### Der 1. Zuſatz.

48. Derowegen haben ſie eine gleiche Zahl Grade (§. 46.)

### Der 2. Zuſatz.

Tab.IV. Fig. 30. 49. Weil man die Gröſſe des Winckels A nach der Zahl der Grade eines ſolchen Bogens DE oder BC erachtet (§. 17); ſo gilt es gleich viel, ob der Bogen DE mit einem groſſen oder kleinen radio beſchrieben wird, wenn man den Winckel meſſen wil.

### Der 6. Grundſatz.

50. Figuren / die einander decken / ſind einander gleich: und die gleich und ähnlich ſind / decken einander (§. 5.).

### Anmerckung.

51. Es iſt wohl zu mercken / daß von gleichen Figuren erfordert wird / ſie ſollen alle beyde einander decken; denn wenn gleich die obere die untere deckt / ſo

ſo ſie auf dieſelbe gelegt wird/ würde doch die untere die obere nicht decken / wenn ſie auf dieſelbe geleget würde/ wo ſie nicht einander gleich wären.

### Der 7. Grundſatz

52. **Wenn zwey Figuren oder Linien auf einerley Art erzeuget oder beſchrieben werden und dasjenige woraus ſie erzeuget oder beſchrieben werden/ beyderſeits einander ähnlich iſt; ſo ſind die Figuren und Linien einander ähnlich** (§. 5.)

### Zuſatz.

53. Da nun alle Puncte (§. 3. 5) und gerade Linien einander ähnlich ſind (§. 8), und ein Circul erzeuget wird, wenn eine gerade Linie ſich um einen Punct herum beweget (§. 12); ſo müſſen alle Circul und ihre Peripherien einander ähnlich ſeyn.

### Der 8. Grundſatz.

54. **Wenn zwey Winckel einerley Maaß haben/ ſind ſie einander gleich: und wenn ſie gleich ſind/ haben ſie einerley Maaß** (§. 17.)

### Der 9. Grundſatz.

55. **Auf jeder Linie** AB **kan man aus einem angenommenen Puncte** C **einen halben Circul beſchreiben** (§. 12). Tab. IV. Fig. 31.

### Zuſatz.

56. Wenn man aus dem Mittel-Puncte C eine Perpendicular-Linie aufrichtet, ſo

ſind die beyden Winckel o und x einander gleich (§. 19). Derowegen hat ein rechter Winckel zu ſeinem Maaß einen Quadranten, das iſt, 90° (§. 17. und ſind demnach alle rechte Winckel einander gleich (§. 54.). Ja ein Winckel, der einem rechten gleich, iſt ein rechter Winckel (§. 54.).

## Der 1. Lehrſatz.

Tab. IV. Fig. 32. 57. **Die beyden Winckel x und o, welche eine Linie DC auf einer anderen Linie AB machet, ſind zuſammen zweyen rechten Winckeln gleich.**

## Beweiß.

Aus C kan auf der Linie AB ein halber Circul AFE beſchrieben werden (§. 55.). Derowegen haben die Winckel x und o zu ihrem Maaſſe AF + FE einen halben Circul (§. 17), folgends ſind ſie zuſammen zweyen rechten Winckeln gleich (§. 56.). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

58. Wenn alſo einer von ihnen ein rechter Winckel, ſo muß der andere auch ein rechter Winckel ſeyn: und wenn beyde einander gleich ſind, ſo muß jeder ein rechter Winckel ſeyn.

## Der 2. Zuſatz.

59. Demnach machen dieſe beyde Winckel, ingleichen mehrere zuſammen 180° (§. 56.).

Der

### Der 3. Zuſatz.

60. Wenn man alſo auf dem Felde zu einem Winckel nicht kommen kan, den man meſſen ſoll, oder wenn man mit einem Quadranten einen ſtumpffen Winckel ACD zu meſſen hat; darff man nur den Neben-Winckel (angulum contiguum) DCB meſſen.

### Der 2. Lehrſatz.

61. **Wenn eine Linie AB die andere CD in E ſchneidet / ſo ſind die Vertical-Winckel o und x einander gleich.** Tab. IV. Fig. 33.

### Beweiß.

Denn $o + u = 180°$ und $u + x = 180°$ (§. 59). Alſo iſt $o + u = u + x$ (§. 29. *Arithm.*) folgends $o = x$ (§. 32. *Arithm.*) W. Z. E.

### Zuſatz.

62. Daher kan man auf dem Felde, oder wo man ſonſt Winckel zu meſſen hat, an ſtat des Winckels x ſeinen Vertical-Winckel o meſſen, wenn man jenem nicht beykommen kan.

### Der 3. Lehrſatz.

63. **Alle Winckel / die um einen Punct C herum ſind / machen zuſammen vier rechte Winckel / oder 360°.** Tab. IV. Fig. 34.

### Beweiß.

Ihr Maaß iſt ein gantzer Circul (§. 12. 17). Alſo halten ſie zuſammen vier rechte Win-

ckel in ſich (§. 56.) oder 360° (§. 15). W. Z. E.

## Die 1. Aufgabe.

64. **Einen vorgegebenen Winckel zu meſſen.**

### Aufloͤſung.

Tab. IV. Fig. 35. Auf dem Papiere

1. Leget das Centrum des Transporteurs auf die Spitze des Winckels A und ruͤcket das Inſtrument, biß die innere Schaͤrffe des Lineals an die Linie AB ſtreichet.
2. Zehlet die Grade an dem Bogen DE, die zwiſchen die Schenckel des Winckels AC und AB fallen.

Tab. VII. Fig. * Auf dem Felde

1. Richtet den Winckelmeſſer dergeſtalt, daß der Diameter AB auf den einen Schenckel des Winckels faͤllet.
2. Verſchiebet das an dem Mittel-Puncte D bewegliche Lineal EF und zielet durch die Dioptern auf demſelben, biß ihr das aͤuſerſte des anderen Schenckels erblicket.
3. Zehlet die Grade AF, ſo das Lineal auf dem Inſtrumente abſchneidet.

So wiſſet ihr in beyden Faͤllen die Groͤſſe des Winckels (§. 17.)

## Die 2. Aufgabe.

65. **Eine gerade Linie zu meſſen.**

### Aufloͤſung.

Tab. IV. Fig. 36. Vor allen Dingen bereitet man ſich einen Maaß-

Maaß-Stab. Auf dem Papiere nehmet eine Linie, ſchneidet davon 10 kleine Theile für die Schuhe ab und traget ſie zuſammen ſo viel mahl in den übrigen Theil der Linie, als angehen wil, für die Ruthen. So habet ihr einen Maaß-Stab §. 10.) Auf dem Felde brauchet man entweder eine Kette, oder eine Schnure, oder eine Stange, die in ihre gehörige Zolle, Schuhe und Ruthen eingetheilet worden. Doch iſt zu mercken, daß man nur die letzte Ruthe in Schuhe und den letzten Schuh in Zolle eintheilen darf.

Wenn ihr nun auf dem Papiere eine Linie meſſen wollet, ſo Tab. IV. Fig. 37.

1. Setzet den Zirckel in A und thut ihn auf biß in B.
2. Den einen Fuß dieſes unverrückten Zirckels ſetzet auf dem Maaß-Stabe in den Anfang einer Ruthe als in B und gebet acht, welchen Schuh der andere Fuß abſticht, z. E. 5. So iſt die Linie 1° 5′ Tab. IV. Fig. 36.

Auf dem Felde

1. Stecket an beyden Enden der Linie einen Stab und (wenn eure Meß-Kette nicht ſo lang iſt) zwiſchen dieſelbe noch einen oder mehr andere (§. 9).
2. Spannet die Schnure oder Kette von einem Stabe biß zu dem anderen aus.
3. Zehlet endlich daran die Ruthen, Schuhe und Zolle.

## Die 1. Anmerckung.

66. Ihr könnet auch an die beyden Ende der Meß-Kette 2. Rincken machen/ durch dieſelben zwey Stäbe ſtecken/ und dieſe jederzeit mit dem Stabe an dem Ende der Linie/ die ihr meſſet/ in eine Linie ſtellen (§. 9).

## Die 2. Anmerckung.

67. Die Meß-Ketten ſind etwas beſchwerlich zu tragen/ und laſſen ſich nicht wohl ausziehen. Wenn man die Linie mit einer Stange überſchläget/ muß man ſo viel Stangen-Dicken zu der gefundenen Länge addiren/ als die Stange überſchlagen worden/ oder ſie um eine Stangen-Dicke kürtzer machen/ als das Maaß erfordert. Die hänffene Meß-Schnüre kriechen vom Feuchten ein und dehnen ſich ungleich aus. Es mercket Schwenter an (Geom. pract. lib. I Tract. 2. p. 381) daß ihm eine dergleichen Schnure von 16. Schuhen innerhalb einer Stunde vom Reiffe faſt um einen gantzen Schuh eingegangen. Dieſem Fehler nun abzuhelffen/ ſoll man ſie wiederſinnes winden/ in Oele ſieden/ nachdem ſie getrocknet/ durch ein zerlaſſen Wachs ziehen/ und mit hartem Wachſe durch und durch beſtreichen laſſen. Es verſichert Schwenter p. 382/ wenn man ſie auch einen gantzen Tag in Waſſer liegen läſſet/ ſie doch nicht mercklich kürtzer werden.

## Die 3. Anmerckung.

68. Man hat auf dem Papiere noch ein künſtlicheres Inſtrument die Linien zu meſſen/ welches man einen verjüngten Maaß-Stab nennet. Davon ſich erſt unten wird reden laſſen.

## Die 3. Aufgabe.

69. **Einen Winckel zu machen/ der ſo groß iſt/ wie ein anderer gegebener Winckel.**

Auf-

## Aufloͤſung.

**Der erſte Fall.** Wenn der Winckel in Graden gegeben wird, ſo Tab. V. Fig. 38.

1. Ziehet eine gerade Linie AC.
2. Leget auf A das Centrum des Transporteurs und an die Linie AC ſeinen radium.
3. Zehlet an demſelben ſo viel Grade ab, als der Winckel haben ſoll.
4. Bey dem letzten Grade mercket auch den Punct B.
5. Ziehet endlich von A biß B eine gerade Linie.

So iſt BAC der verlangte Winckel.

**Der andere Fall.** Wenn der Winckel DEF nur auf dem Papiere gegeben wird, ſo Tab. V. Fig. 39.

1. Beſchreibet aus E mit beliebter Eroͤfnung des Zirckels einen Bogen GH.
2. Ziehet euch eine gerade Linie ef.
3. Beſchreibet mit voriger Eroͤfnung des Zirckels aus e den Bogen hi.
4. Setzet den Zirckel in H und thut ihn auf biß in G.
5. Mit dieſer Eroͤfnung ſchneidet aus h von dem Bogen hi den Bogen hg ab.
6. Ziehet aus e durch g eine Linie.

So iſt geſchehen, was man verlangte.

**Der dritte Fall.** Auf das Feld kan man einen in Graden gegebenen Winckel durch den Winckelmeſſer tragen, wie aus der 1. Aufgabe (§. 64.) abzunehmen.

## Beweiß.

Im erſten und dritten Falle iſt kein Beweiß nöthig. Im anderen Falle iſt der Bogen gh = GH (§. 122) und alſo der Winckel gef = DEF (§. 17. 54.) W. Z. E.

## Der 4. Lehrſatz.

Tab. V. Fig. 40. 70. **Wenn in zweyen Triangeln ABC und abc der Winckel A = a, AC = ac und AB = ab, ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und BC = bc, B = b, C = c.**

## Beweiß.

Man gedencke, als würde der Triangel acb dergeſtalt auf den anderen ACB geleget, daß der Punct a auf A und die Linie ab auf die Linie AB fället. Weil nun ab = AB, ſo fället der Punct b auf B (§. 41): weil a = A, ſo fället die Linie ac auf AC und, da ac = AC, der Punct c auf C (§. 41); folgends die Linie bc auf BC (§. 42). Derowegen ſind die Triangel ACB und acb einander gleich (§. 50.), und BC = bc &c. (§. 41.). W. Z. E.

## Der 5. Lehrſatz.

Tab. V. Fig. 40. 71. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb der Winckel A = a und B = b, über dieſes die Seite AB = ab, ſo ſind die gantzen Triangel einander gleich und AC = ac, BC = bc, C = c.**

Beweiß.

## Beweiß.

Man gedencke, es werde der Triangel ABC auf den anderen abc dergeſtalt geleget, daß der Punct A auf a, und die Seite AB auf die Seite ab fället; ſo fället der Punct B auf b, die Linie AC auf ac und BC auf bc (§. 41). Da nun die Linien AC und BC im Puncte C und die Linien ac und bc im Puncte c zuſammen ſtoſſen, muß auch der Punct C auf den Punct c fallen. Derowegen ſind die Triangel einander gleich (§. 50), und AC = ac &c. (§. 41). W. Z. E.

## Der 6. Lehrſatz.

72. **Wenn in zweyen Triangeln ACB und acb, AC = ac, AB = ab und BC = bc; ſo ſind die Triangel einander gleich/ und A = a, B = b, C = c.** Tab. V. Fig. 41.

## Beweiß.

Man beſchreibe aus A mit AB den Bogen y und aus C mit CB den Bogen x. Hierauf gedencke man, es werde der Triangel acb auf den Triangel ACB dergeſtalt geleget, daß der Punct a auf A und c auf C fället (§. 41): ſo wird die Linie ab = AB in den Bogen y und cb = CB in den Bogen x fallen (§. 12), folgends der Punct b in B, wo die Bogen einander durchſchneiden. Daher ſind die Triangel (§. 50), und die Winckel (§. 41) einander gleich. W. Z. E.

Zuſatz.

### Zuſatz.

73. Alſo kan aus drey gegebenen Linien nicht mehr als einerley Triangel gemacht werden.

### Die 4. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 41. **74. Auf einer gegebenen Linie AB einen gleichſeitigen Triangel aufzurichten.**

### Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirckel in A, thut ihn auf biß in B und beſchreibet damit uͤber der Linie einen Bogen.
2. Setzet hierauf den Zirckel in B und beſchreibet mit unveraͤnderter Eroͤfnung einen anderen Bogen, der den erſten in C durchſchneidet.
3. Ziehet von A und B in C die Linien AC und BC: ſo iſt geſchehen, was man ver-verlangte.

### Beweiß.

Es iſt BC = BA und AC = BA (§. 45), folgends AC = BC (§. 29. *Arithm.*). Derowegen iſt der Triangel ACB gleichſeitig (§. 21.). W. Z. E.

### Die 5. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 43. **75. Aus zwey gegebenen Linien AB und BC einen gleichſchencklichten Triangel zu machen.**

### Aufloͤſung.

1. Setzet an das eine Ende A der einen Linie

AB,

AB, welche die Grundlinie des Trian-
gels geben ſoll, den Zirckel und beſchrei-
bet mit der Eröfnung nach der Länge der
anderen gegebenen Linie einen Bogen x.
2. Mit eben dieſer Eröfnung beſchreibet aus
B einen anderen Bogen y, der den erſten
in C durchſchneidet.
3. Ziehet aus C in A und B gerade Linien.
So iſt der begehrte Triangel fertig.

### Beweiß.

Die Linien AC und CB hat man einander gleich gemacht. Alſo iſt ACB ein gleich-ſchencklichter Triangel (§. 21. W. Z. E.)

### Die 6. Aufgabe.

**76. Aus drey gegebenen Linien einen Triangel zu machen/ deren zwey zuſammen gröſſer als die dritte.** Tab. V. Fig. 44.

### Auflöſung.

1. Nehmet die eine von den gegebenen Linien AB zur Grundlinie des Triangels an.
2. Aus A beſchreibet mit der Eröfnung des Zirckels nach der Länge der anderen Linie AC einen Bogen x über derſelben und
3. Aus B mit der Eröfnung nach der dritten Linie BC einen anderen Bogen y, der den erſten in C durchſchneidet.
4. Ziehet die Linien AC und CB, ſo iſt der Triangel fertig (§. 73).

### Die 1. Anmerckung.

77. Wenn die zwey Bogen einander nicht errei-
chen/

chen/ ſo ſind die beyden Linien AC und CB zuſam̄men nicht gröſſer als die dritte AB und kan aus den gegebenen drey Linien kein Triangel gemacht werden (§. 44).

## Die 2. Anmerckung.

78. Die Zeichnung der Figuren iſt von groſſem Nutzen. Sie dienet die Felder in den Grund zu legen/ ohne welches man ſie nicht ausrechnen kan Ja nachdem ich die Gründe der Aehnlichkeit in die Geometrie gebracht; dienet ſie zugleich zum Beweiſe der Aehnlichkeit der Figuren/ wie aus dem folgenden zu erſehen. Man kan auch aus denſelben erſehen/ was auf dem Felde oder ſonſt in groſſem zu meſſen nöthig iſt wenn man es in Grund legen/ das iſt/ auf das Papier ins kleine bringen wil. Derowegen laſſen wir uns nicht verdrieſſen/ mehrere Aufgaben von den Dreyecken hieher zu ſetzen.

## Die 7. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 45. **79. Aus zweyen gegebenen Linien AB und AC und einem Winckel A einen Triangel zu machen.**

### Auflöſung.

1. Nehmet die eine Linie AB zur Grundlinie an und
2. Machet in A einen Winckel, der dem gegebenen gleich iſt, (§. 69).
3. Auf die Linie AD traget die andere gegebene Linie AC und
4. Ziehet von C biß B eine gerade Linie, ſo iſt der Triangel fertig (§. 70).

### Anmerckung.

80 In der Ausübung iſt niemahls nöthig die unnützen Linien/ als hier AD iſt/ auszuziehen; ſondern

dern nachdem man das Lineal angeleget/ kan man gleich den Punct C abſtechen.

## Die 8. Aufgabe.

81. **Aus zwey gegebenen Winckeln und einer Linie AB einen Triangel zu machen.** Tab. V. Fig. 46.

## Auflöſung.

1. Auf dem einen Ende A der gegebenen Linie AB richtet einen Winckel auf, der einem von den gegebenen gleich und
2. Auf dem anderen Ende B einen anderen, der dem anderen von den gegebenen gleich iſt (§. 69). So werden ſich die Schenckel dieſer Winckel in C durchſchneiden und den verlangten Triangel ABC auf der Linie AB formiren (§. 71).

## Die 9. Aufgabe.

82. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu meſſen / zu deren jedem man aus einem in C angenommenen Stande kommen kan** Tab. V. Fig. 47.

## Auflöſung.

1. Stecket in C einen Stab nach Belieben ein.
2. Meſſet die Linie AC (§. 65). und traget ſie zurücke in a, dergeſtalt daß in a ein Stab mit dem Stabe C und dem Orte A in eine gerade Linie geſetzet wird (§. 9).
3. Auf gleiche Weiſe meſſet die Linie BC, traget ſie zurücke in b und ſtecket in b

wie

wie vorhin einen Stab mit C und B in einer geraden Linie ein.

4. Endlich meſſet die Linie ab, ſo habet ihr die verlangte Weite.

## Beweiß.

Denn die Winckel x und y ſind einander gleich (§. 61). Da nun auch AC = aC und BC = bC, ſo iſt ab = AB (§. 70.) W. Z. E.

## Anmerckung.

83. Wenn man nicht Raum hat die gantzen Linien AC und BC zurücke zu tragen/ ſo träget man nur ihre Helften oder den dritten/ oder auch den vierdten Theil derſelben zurücke: Alsdenn iſt ab = $\frac{1}{2}$/ oder $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$/ AB wie unten wird erwieſen werden (§. 188.)

## Die 10 Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 48. 84. **Mit einer bloſſen Schnure oder Kette einen Winckel auf dem Felde von einem Orte auf den anderen zu tragen.**

## Auflöſung.

Man ſoll den Winckel A in C tragen.

1. Meſſet in den beyden Schenckeln AB und AC des gegebenen Winckels A zwey Linien von beliebiger Gröſſe AF und AD ab, und zugleich die Querlinie FD, ſo daher entſtehet.
2. Traget aus C in d die gefundene Linie AD und ſpannet an den beyden Stäben

C und

C und d eine Schnure dergeſtalt aus, daß Cf = AF und df = DF.

3. Stecket in f einen Stab, ſo iſt der Winckel dCf = FAD.

## Beweiß.

Es iſt AF = Cf, AD = Cd und DF = df: Derowegen iſt auch der Winckel C dem Winckel A gleich (§. 72).

## Die 11. Aufgabe.

**85. Die Weite zweyer Oerter zu meſſen / zu deren einem B man nur kommen kan.** Tab. VI Fig. 49.

## Aufloͤſung.

1. Stecket nach gefallen einen Stab in E und traget die Linie BE dergeſtalt zuruͤcke, daß der Stab C mit E und B in eine Linie kommet (§. 9).
2. Machet (§. 84) einen Winckel in C, der ſo groß iſt wie der Winckel B.
3. Endlich gehet mit dem Stabe D ſo weit zuruͤcke, biß er mit C und F, ingleichen mit E und A in einer Linie ſtehet.

So iſt die Linie CD der Linie AB gleich.

## Beweiß.

Ihr habet den Winckel C ſo groß wie B und die Linie CE ſo groß wie EB gemacht. Nun ſind uͤber dieſes die Vertical-Winckel bey E einander gleich (§. 61). Derowegen iſt auch CD = AB (§. 71). W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

86. Es gilt auch hier/ was bey der 9. Aufgabe erinnert worden (§. 83).

## Die 2 Anmerckung.

87. Wenn man die Breite eines Fluſſes meſſen wolte und könte die Linie BE an dem Ufer nicht zurücke tragen; ſo ſtecket man den Stab B ſo weit weg vom Ufer als einem beliebet. Alsdenn wird die Linie CD um ſo viel breiter als der Fluß/ um wie viel der Stab B von dem Ufer weg gerücket worden.

## Die 12. Aufgabe.

88. **Die vorige Aufgabe noch auf eine andere Art aufzulöſen.**

## Auflöſung.

Tab. VII. Fig. 50. 1. Stecket in C einen Stab mit den Oertern A und B deren Weite man meſſen wil, in eine Linie.

2. Traget CD und DB durch den willkührlich angenommenen Punct D zurücke in E und F, ſo iſt der Winckel E ſo groß wie C und EF = BC (§. 82).

3. Gehet zurücke in G, biß ihr den Stab G mit dem Stabe D und dem Orte A, ingleichen den Stäben F und E in einer Linie ſehet (§. 9): ſo iſt EG = AC (§. 85); folgends FG = AB (§. 32 *Arithm.*)

## Die 13. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 51. 89. **Die Weite zweyer Oerter AB zu meſſen/ zu deren keinem man kommen kan.**

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Stecket in C einen Stab und
2. Suchet nach der 12. Aufgabe (§. 88) die Linien AC und CB; ſo
3. Koͤnnet ihr nach der 9. Aufgabe (§. 82) die verlangte Weite AB finden.

## Anmerckung.

90. Dieſe Aufgabe iſt mit bloßen Staͤben und der Meß-Kette ſehr weitlaͤufftig aufzuloͤſen: kan aber auf andere Art/ wie hernach folget/ viel leichter aufgeloͤſet werden.

## Die 14. Aufgabe.

91. **Durch einen gegebenen Punct C mit einer gegebenen Linie AB eine Parallel-Linie auf dem Papiere zu ziehen.** Tab. IIX. Fig. 52.

## Aufloͤſung.

1. Leget an die Linie AB das Lineal.
2. Setzet den Zirckel in C ein und thut ihn biß an das Lineal auf.
3. Ziehet mit dem Zirckel an dem Lineale herunter, ſo wird der andere Fuß durch den Punct C die begehrte Parallel-Linie beſchreiben (§. 25).

## Anders.

Man kan es auch durch ein Parallel-Lineal verrichten: welches Inſtrument aus zwey Linealen AB und CD beſtehet, die durch zwey gleich lange Quer-Baͤnder EF und GH dergeſtalt zuſammen verknuͤpfet ſind, daß Tab. IIX. Fig. 53.

ſie ſich nach gefallen von einander verſchieben laſſen. Wenn ihr nun dergleichen Inſtrument habet, ſo

Tab. IIX. Fig. 54. 1. Leget die Schärffe des einen Lineals an die gegebene Linie AB an und
2. Schiebet das andere Lineal biß an den Punct C fort, ſo
3. Könnet ihr dadurch die verlangte Linie ziehen.

## Die 1. Anmerckung.

Tab. IIX. Fig. 55. 92. Wenn man in der erſten Auflöſung den Zirckel nicht biß an den Punct E aufthun kan, ſo ziehet mit AB in beliebiger Weite die Parallel-Linie CD und mit dieſer die Parallel-Linie LM durch den gegebenen Punct E: ſo wird LM auch mit AB parallel ſeyn. Denn EF = IH und FG = IK (§. 25). Derowegen EF + FG = HI + IK, das iſt, EG = HK (§. 31. Arithm.), folgends iſt LM mit AB parallel (§. 25.).

## Die 2. Anmerckung.

Tab. IIX. Fig. 56. 93. Eben dieſes gilt in der andern Auflöſung: wie wohl man hier an das Parallel-Lineal doppelte Bänder machen kan, damit man es noch einmahl ſo weit als mit einfachen aufthun kan. Weil die Parallel-Lineale leicht wandelbahr werden; ſo iſt dienlich, daß die Bänder aus doppelten Blechen verfertiget, federhart geſchlagen und in der Mitten zuſammen vernüthet, endlich an beyden Enden mit Knöpffen in der Geſtalt abgekürtzter Kegel angeheſſtet werden.

## Die 15. Aufgabe.

Tab. IIX. Fig. 57. 94. **Von einem gegebenen Puncte C auf eine Linie AB ein Perpendicul zu fällen.**

Auf

## Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirckel in C und durchſchneidet mit gefaͤlliger Erdfnung in zweyen Puncten D und E die Linie AB.
2. Aus D und E machet mit beliebiger Erdfnung des Zirckels einen Durchſchnitt in F.
3. Durch C und F ziehet die Linie CG. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

## Beweiß.

Denn weil DC = CE, DF = FE und CF = CF; ſo ſind auch die Winckel DCG und GCE (§. 72), folgends, da DC = CE und CG = CG, die Neben-Winckel bey G einander gleich (§. 70). Derowegen ſtehet die Linie CG auf AB perpendicular (§. 19.) W. Z. E.

## Die 16. Aufgabe.

**95. Aus einem gegebenen Puncte C auf einer gegebenen Linie AB ein Perpendicul aufzurichten.** Tab. IIX. Fig. 58.

## Aufloͤſung.

1. Setzet den Zirckel in C ein und
2. Durchſchneidet die Linie AB mit beliebter Erdfnung in D und E.
3. Aus D und E machet mit einerley Erdfnung des Zirckels einen Durchſchnitt in F.
4. Ziehet durch C und F die Linie GC, ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

## Beweiß.

Weil DC = CF, DF = FE und CF = CF.

CF, ſo ſind die Winckel bey C einander gleich (§. 72). Demnach ſtehet die Linie GC auf AB perpendicular (§. 19). W. Z. E.

## Anders.

Laſſet euch einen Winckel-Hacken verfertigen, daß iſt, ein Inſtrument, welches aus zweyen rechtwincklicht zuſammen geſetzten Linealen beſtehet.

Tab. IIX. Fig. 59.

1. Das eine Theil dieſes Inſtrumentes leget an die gegebene Linie AB dergeſtalt, daß die Spitze ſeines Winckels den gegebenen Punct C berühret.
2. Ziehet nach dem anderen Theile des Inſtruments eine gerade Linie CD aus dem gegebenen Puncte C. Dieſe ſtehet auf AB perpendicular.

## Beweiß.

Denn der Winckelhacken iſt recht wincklicht: derowegen müſſen auch die beyden Linien CB und CD, die nach ihm gezogen ſind, einen rechten Winckel machen. Und alſo ſtehet CD auf CB perpendicular (§. 20.). W. Z. E.

## Der 7. Lehrſatz.

Tab. IIX. Fig. 60.

96. **Wenn in zweyen rechtwincklichten Triangeln ABC und abc, AB = ab und BC = bc oder auch in zweyen ſpitzwincklichten / oder ſtumpffwincklichten über dieſes der Winckel A = a; ſo ſind die gantzen Triangel ein-**

**einander gleich und AC = ac, B = b und C = c.**

## Beweiß.

Man beſchreibe durch C in der Weite BC einen Bogen FG und lege in Gedancken den Triangel abc auf den andern ABC, dergeſtalt daß der Punct a auf A und ab auf AB fället. Da nun ab = AB, und a = A, ſo fället der Punct b in B und ac auf AC (§. 41), folgends der Punct c in die Linie AC. Da nun ferner bc = BC; ſo muß der Punct c auch in den Bogen FG fallen (§. 12), folgends in C, wo der Bogen FG und die Linie AC einander durchſchneiden, und demnach fället bc auf BC (§. 42). Derowegen ſind die gantzen Triangel einander gleich (§. 50) und AC = ac, und B = b und C = c (§. 41). W. Z. E.

## Der 8. Lehrſatz.

97. **Wenn zwey Parallel-Linien AB und CD von einer dritten EF in G und H durchſchnitten werden, ſo ſind 1. die Wechſels-Winckel x und y einander gleich / 2. der äuſere Winckel o iſt dem inneren y gleich und 3. die beyden inneren Winckel u und y machen zuſammen 180°.** Tab. IX. Fig. 61.

## Beweiß.

1. Ziehet die beyden Perpendicular-Linien HI und GK, welche einander gleich ſind

(§. 25). Es ſind aber auch die Winckel I und K einander gleich (§. 20. 56). Derowegen iſt x = y (§. 96): welches das erſte war.

2. Nun iſt x = o (§. 61). Demnach y = o (§. 29. *Arithm.*) welches das andere war.

3. Es iſt aber u + o = 180° (§. 59). Derowegen iſt auch u + y = 180° (§. 31. *Arithm.*) W. Z. E.

## Der 9. Lehrſatz.

Tab. IX. Fig. 61. 98. **Wenn zwey Linien AB und CD von einer dritten EF dergeſtalt in G und H durchſchnitten werden, daß die Wechſels-Winckel x und y, oder auch der äuſere o und der innere y einander gleich ſind, oder die beyden inneren u und y zuſammen 180° machen; ſo ſind die Linien AB und CD parallel.**

## Beweiß.

1. Laſſet aus G einen Perpendicul GK auf die Linie CD fallen: machet GI = HK und ziehet die Linie HI. Weil nun x = y und GH = GH; ſo iſt I = K und HI = GK (§. 70), folgends I ein rechter Winckel (§. 56) und AB mit CD parallel (§. 25): welches das erſte war.

2. Es ſey o = y. Weil nun o = x (§. 61); ſo iſt x = y (§. 29. *Arithm.*), folgends vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ſind

ſind die Linien AB und CD parallel: welches das andere war.

3. Es mache y mit u 180°. Weil o und u 180° machen (§. 59); ſo iſt u + y = u + o (§. 29. *Arithm.*), folgends o = y (§. 32. *Arithm.*). Undalſo ſind vermöge deſſen, was jetzt erwieſen worden, die Linien AB und CD parallel: welches das dritte war.

## Die 17 Aufgabe.

99. **Auf dem Felde durch einen gegebenen Punct C mit einer Linie AB eine Parallel-Linie abzuſtecken.** Tab. IX. Fig. 62.

## Auflöſung.

1. Stecket in D mit A und B in einer geraden Linie einen Stab (§. 9), ingleichen einen in den gegebenen Punct C.
2. Traget den Winckel CDB (§. 84. 88) in C: ſo wird ſich die verlangte Parallel-Linie geben (§. 98).

## Anmerckung.

100. Auf dem Papiere wäre dieſe Art zu weitläufftig.

## Der 10. Lehrſatz.

101. **In jedem Triangel ABC machen alle drey Winckel zuſammen 180°/ und wenn man die eine Seite verlängert/ ſo iſt der äuſere Winckel ſo groß/ wie die beyden inneren/ die ihm gegen über ſtehen/ zuſammen.** Tab. IX. Fig. 63.

## Beweiß.

Man ziehe durch die Spitze des Triangels C mit ſeiner Grund-Linie AB eine Parallel-Linie DE, ſo iſt 1 = I, und 2 = II (§. 97). Nun iſt I + 3 + II = 180° (§. 59): derowegen 1 + 3 + 2 = 180°. Welches das erſte war.

Tab. IX. Fig. 64. Wenn die Seite AB verlängert wird, ſo iſt 3 + 4 = 180° (§. 59). Nun iſt aber jetzt erwieſen worden, daß 1 + 2 + 3 = 180°. Derowegen 3 + 4 = 1 + 2 + 3 (§. 29 *Arithm.*) folgends 4 = 1 + 2 (§. 32. *Arithm.*) welches das andere war.

## Der 1. Zuſatz.

102. Derowegen kan in einem Triangel nicht mehr als ein rechter Winckel ſeyn und wenn dieſes iſt, machen die zwey übrigen zuſammen auch noch einen rechten Winckel, das iſt, 90° aus (§. 56.).

## Der 2. Zuſatz.

103. Viel weniger kan mehr als ein ſtumpfer Winckel in einem Triangel ſeyn (§. 20).

## Der 3. Zuſatz.

104. Wenn man in einem Triangel einen Winckel von 180° abziehet, ſo bleibet die Summe der beyden übrigen übrig: Und wenn man die Summe zweyer von 180° wegnimmet, bleibet der dritte übrig.

## Der 4. Zuſatz.

105. Wenn in zweyen Triangeln zwey Win-

Winckel zweyen gleich ſind, muß auch der dritte in einem dem dritten in dem anderen gleich ſeyn (§. 32. *Arithm.*).

### Der 11. Lehrſatz.

106. **Wenn eine Linie** HI **auf einer von den Parallel-Linien** AB **perpendicular ſtehet / ſo ſtehet ſie auch auf der anderen** CD **perpendicular: und wenn zwey Linien** BI **und** DH **auf einer dritten** HI **perpendicular ſtehen / ſo ſind ſie parallel.** Tab. IX. Fig. 61.

### Beweiß.

1. Man ziehe durch H die Linie FE und laſſe aus G den Perpendicul GK herunter fallen; ſo iſt I = K (§. 20), x = y (§. 97), folgends IHG = HGK (§. 105). Nun machet HGK mit y einen rechten Winckel (§. 102): derowegen machet auch IHG mit y einen rechten Winckel (§. 31. *Arithm.*) folgends ſtehet IH auf CD perpendicular (§. 20.): **welches das erſte war.**

2. Man verlängere BI in A und DH in C; ſo können weder die Linien IA und HC, noch die Linien IB und HD zuſammen ſtoſſen (§. 102); folgends iſt IB und HD parallel (§. 25): **welches das andere war.**

### Der 12. Lehrſatz.

107. **In einem gleichſchencklichten Triangel** ABC **ſind die Winckel an der Grund-Linie** x **und** y **einander gleich** Tab. IX. Fig. 65.

**gleich und die Perpendicular-Linie CD theilet ſo wohl den Winckel C als die Grund-Linie AB und den Triangel in zwey gleiche Theile.**

## Beweiß.

Man ziehe CD auf AB perpendicular (§. 94); ſo iſt o=u (§. 19.). Weil nun auch AC=CB (§. 21), ſo iſt x=y, m=n und △ ACD=△ CDB (§. 96.) W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

108. Alſo ſind in einem gleichſeitigen Triangel alle 3 Winckel einander gleich, und folgends jeder 60° (§. 101).

## Der 2. Zuſatz.

109. Wenn man alſo einen Winckel in einem gleichſchencklichten Triangel hat, kan man die übrigen finden, wenn man entweder den gegebenen Winckel, oder ſein zwiefaches von 180° abziehet. Denn im erſten Falle bleibet die Summe der beyden gleichen Winckel, in dem anderen der dritte ungleiche übrig.

## Der 13. Lehrſatz.

Tab. IX. Fig. 65. 110. **Wenn die Winckel x und y an der Grundlinie AB eines Triangels ACB einander gleich ſind, ſo ſind auch die Seiten AC und CB einander gleich.**

## Beweiß.

**Man ziehe die Linie CD dergeſtalt, daß**

m

m = n. Weil nun x = y, ſo iſt auch o = u (§. 105) und daher AC = CB (§. 71). W. Z. E.

## Zuſatz.

111. Wenn alſo alle drey Winckel einander gleich ſind, und folgends ein jeder 60° hält (§. 101); ſo ſind alle drey Seiten einander gleich.

## Der 14. Lehrſatz.

**112. Der Winckel an dem Mittel-Puncte eines Circuls iſt zwey mahl ſo groß wie der Winckel an der Peripherie, der mit ihm auf einem Bogen ſtehet.**

## Beweiß.

1. o = x + u (§. 101): weil aber AC = BC (§. 45), ſo iſt x = u (§. 107), folgends o = 2u. Tab. IX. Fig. 66.

2. x = 2y und u = 2o, wie erſt n. 1. erwieſen worden. Derowegen iſt x + u = 2y + 2o (§. 31. *Arithm.*). Tab. IX. Fig. 67.

3. o + x = 2u + 2y und o = 2u, wie n. 1. erwieſen worden. Derowegen iſt x = 2y (§. 32. *Arithm.*) W. Z. E. Tab. IX. Fig. 68.

## Der 1. Zuſatz.

113. Alſo hat der Winckel an der Peripherie ABD zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen AD, darauf er ſtehet: Denn der gantze Bogen AD iſt das Maaß des Winckels bey dem Mittel-Puncte ACD (§. 17). Tab. IX Fig. 66.

Der

## Der 2. Zuſatz.

Tab. IX. Fig. 69. 114. Wenn zwey oder mehrere Winckel ABC und ADC an der Peripherie eines Circuls ſich enden, und auf einem Bogen AC oder auch auf gleichen Bogen ſtehen, ſo ſind ſie einander gleich (§. 54).

## Der 3. Zuſatz.

Tab. IX. Fig. 70. 115. Jeder Winckel in einem halben Circul ACB iſt ein rechter Winckel: denn er ſtehet auf einem halben Circul, und alſo iſt des Theiles ACD ſein Maaß der halbe Bogen AD und des Theiles DCB ſein Maaß der halbe Bogen DB (§. 113), folgends des gantzen Winckels ACB ſein Maaß ein Quadrant. Der Quadrant aber iſt das Maaß eines rechten Winckels (§. 55).

## Der 4. Zuſatz.

Tab. IX. Fig. 71. 116. Wenn der Winckel innerhalb einem Circul auf einem kleineren Bogen DF als einem halben Circul ſtehet; ſo iſt er kleiner als ein rechter Winckel: denn der halbe Bogen DF, der ſein Maaß iſt, iſt kleiner als ein Quadrant (§. 113). Stehet er aber auf einem gröſſeren HK; ſo iſt er auch gröſſer als ein rechter Winckel: denn der halbe Bogen HG iſt das Maaß des Winckels HBG und der halbe Bogen GK das Maaß des Winckels GBK (§. 113), folgends der halbe Bogen HGK das Maaß des Winckels HBK gröſſer als ein Quadrant. Und dannenhero in

in dem erſten Falle ſpitzig; in dem anderen ſtumpf (§. 20).

### Der 5. Zuſatz.

117. Weil o = x + y (§. 101) und o zu ſeinem Maaße den halben Bogen LM, y aber den halben Bogen NO hat (§. 113); ſo hat der Winckel x zu ſeinem Maaſſe den Unterſcheid der beyden halben Bogen LM und NO. Tab. IX. Fig. *

### Die 18. Aufgabe.

118. **Einen Winckelhacken zu probiren/ ob er accurat ſey oder nicht.** Tab. IX. Fig. 72.

### Aufloͤſung.

1. Beſchreibet nach Belieben einen halben Circul, und
2. Ziehet nach Gefallen von beyden Enden des Diametri biß an die Peripherie die Linie AC und BC.
3. Leget den Winckelhacken mit ſeinem Winckel an den Punct C. Wenn die Schenckel deſſelben die beyden Linien zugleich beruͤhren, ſo iſt er richtig.

### Beweiß.

Der Winckel ACB iſt ein rechter Winckel (§. 115). Wenn alſo der Winckelhacken ſich in denſelben ſchicket; ſo iſt er richtig (§. 41. 56. 95). W. Z. E.

### Die 19. Aufgabe.

119. **Auf das Ende einer Linie ein Perpendicul aufzurichten.**

Auf-

## Auflöſung.

Tab. IX. Fig. 73. 1. Setzet den Zirckel in einen beliebigen Punct C und thut ihn auf biß A.

2. Mit dieſer Weite bemercket auf der Linie AB den Punct D.

3. Leget das Lineal auf D und C, und bemercket aus C mit unverrücktem Zirckel den Punct E.

4. Endlich ziehet die Linie AF, ſo ſtehet ſie auf AB perpendicular.

## Beweiß.

Weil AC = CD = EC, ſo läſt ſich aus C durch E, A und D ein halber Circul beſchreiben (§. 45. 55). Derowegen iſt bey A ein rechter Winckel (§. 115), und ſtehet die Linie FA auf AB perpendicular (§. 20). W. Z. E.

## Anders.

Man kan es auch durch Hülffe des Winckelhackens wie oben (§. 95) verrichten.

## Die 20. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 74. 120. **Eine Linie AB in zwey gleiche Theile zu theilen.**

## Auflöſung.

1. Machet aus A und B nach Belieben Durchſchnitte in C und D.

2. Ziehet die Puncte derſelben mit einer geraden Linie DC zuſammen, ſo theilet ſie die Linie AB in zwey gleiche Theile in E.

Be-

## Beweiß.

Weil AC = CB, AD = DB und CD = CD, ſo iſt o = y (§. 72). Und daher ferner auch in den Triangeln ACE und ECB, AE = EB (§. 70). W. Z. E.

## Anmerckung.

121. Man kan es auch Mechaniſch/ das iſt/ durch Verſuchen verrichten. Setzet nemlich einen Zirckel in A ein/ und thut ihn nach dem Augen-Maaſſe ſo weit auf/ als bey nahe die Helfte der Linie AB beträgt. Schneidet damit ein in C und gleichfalls aus B in D: ſo werdet ihr ohne Mühe durch das Augen-Maaß den Punct E finden können/ wodurch AB in zwey gleiche Theile getheilet wird. Tab. X. Fig. 75.

## Der 15. Lehrſatz.

122. **In einem Circul ſind die Sehnen gleicher Bogen AB und DE einander gleich: und wenn die Sehnen gleich ſind/ ſo ſind auch die Bogen gleich.** Tab. X. Fig. 76.

## Beweiß.

Man ziehe aus dem Mittel-Puncte C die radios, AC, CB, CE und CD. Dieſelben ſind alle einander gleich (§. 45). Weil nun ferner die Bogen AB und DE als das Maaß der Winckel o und x (§. 17) gleich ſind, ſo müſſen auch dieſe Winckel gleich ſeyn (§. 54). Derowegen iſt auch die Sehne AB = DE (§. 70). **Welches das erſte war.**

Wenn die Sehne AB = DE, ſo iſt, weil

AC = CE und BC = CD (§. 45), o = x (§. 72), folgends ſind die Bogen AB und DE als das Maaß der Winckel o und x (§. 17) einander gleich (§. 54): **welches das andere war.**

## Zuſatz.

123. Wenn man alſo einen Circul in gleiche Theile theilet, und die Sehnen der Bogen ziehet, ſo hat die Figur lauter gleiche Seiten, (§. 122); aber auch lauter gleiche Winckel (§. 114). Derowegen iſt es eine Reguläre oder ordentliche Figur (§. 24).

## Die 21. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 77. 124. **Einen Circul-Bogen AB in zwey gleiche Theile zu theilen.**

## Aufloͤſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröffnung des Circuls zwey Durchſchnitte in C und D.
2. Ziehet durch die Puncte C und D eine Linie, ſo iſt der Bogen AB in zwey gleiche Theile in E getheilet.

## Beweiß.

Die Linie CD theilet die Linie AB in F in zwey gleiche Theile, und machet bey F zwey rechte Winckel (§. 120). Da nun AF = FB, FE = FE und o = x, ſo iſt auch AE = BE (§. 70), folgends ſind die Bogen AE und EB einander gleich (§. 122). **W. Z. E.**

Der

## Der 16. Lehrſatz.

115. Die Perpendicular-Linie DA, welche die Sehne EF in G in zwey glei- che Theile theilet / gehet durch den Mittel-Punct des Circuls C, und theilet auch den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Und wenn aus dem Mittel-Puncte des Circuls C ein Perpendicul CD auf die Sehne EF gezogen wird / theilet es ſo wohl ſie / als den Bogen EDF in zwey gleiche Theile. Tab. X. Fig. 78.

## Beweiß.

1. Weil EG = GF, AG = AG und bey G die rechten Winckel einander gleich ſind (§. 56), ſo iſt EAD = DAF (§. 70) und alſo ſind die Bogen ED und DF als das doppelte Maaß dieſer Winckel (§. 113) einander gleich (§. 54): welches das erſte war.

2. Es müſſen ferner die Sehnen EA und AF (§. 70) und folgends die Bogen EA und AF (§. 122) einander gleich ſeyn. Demnach iſt AE + ED = AF + FD (§. 31. *Arithm.*), und dannenhero AD der Diameter des Circuls, folgends gehet ſie durch den Mittel-Punct (§. 14): welches das andere war.

3. Wenn CG auf EF perpendicular ſtehet, ſo ſind bey G rechte Winckel (§. 20) und

alſo o = x (§. 56). Da nun EC = CF (§. 45) und CG = CG; ſo iſt EG = GF und ECD = DCF (§. 96), folgends ſind die Bogen ED und DF als das Maaß derſelben Winckel (§. 17) einander gleich (§. 54): welches das dritte war.

## Die 22. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 79. 126. **Einen Winckel BAC in zwey gleiche Theile zu theilen.**

### Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in A und bemercket mit beliebter Eröfnung die Puncte D und E.
2. Daraus machet einen Durchſchnitt in F und
3. Ziehet die Linie AF, dieſe theilet den Winckel A in zwey gleiche Theile.

### Beweiß.

Weil AF = AF, AD = AE und DF = EF, ſo iſt o = x (§. 71). W. Z. E.

## Die 23. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 80. 127. **Durch drey gegebene Puncte A, B, C einen Circul zu beſchreiben.**

### Auflöſung.

1. Machet aus A und B mit beliebter Eröfnung die Durchſchnitte D und E, und ziehet die Linie DE.
2. Gleicher geſtalt machet aus B und C die Durchſchnitte F und G, und ziehet die Linie FG.

Wo die beyden Linien FG und DE einander durch-

durchſchneiden, nemlich in H, daſelbſt iſt der Mittel-Punct des Circuls.

## Beweiß.

Wenn man von A biß B, ingleichen von B biß C eine Linie ziehet, ſo ſind ſelbige Sehnen zweyer Bogen von dem verlangten Circul (§. 14). Nun ſtehen die beyden Linien DE und FG auf dieſen Sehnen AB und BC perpendicular/ und theilen ſie in zwey gleiche Theile (§. 120). Derowegen gehen beyde durch den Mittel-Punct des Circuls (§. 125). Und iſt demnach derſelbe in H, wo die beyden Linien einander durchſchneiden. W. Z. E.

## Die 24. Aufgabe.

128. **Den Winckel in einem Regulären Viel-Ecke zu finden.** Tab. X. Fig. 82.

## Auflöſung.

1. Theilet 360 durch die Zahl der Seiten des Viel Eckes.
2. Was heraus kommet, ziehet von 180 ab, ſo bleibet die Zahl der Grade für den gegebenen Winckel übrig.

Z. E. Im Sechs-Ecke dividiret 360 durch 6, und ziehet den Quotienten 60 von 180 ab, ſo kommet für ABC 120°.

## Beweiß.

Es ſey ABC der verlangte Winckel. Man beſchreibe durch die drey Puncte ABC einen Circul (§. 127.) Weil AB = BC (§. 24), ſo

 ſind

ſind auch die Bogen AB und BC einander gleich (§. 122). Da nun AD der halbe Bogen ADC das Maaß des Winckels B iſt (§. 113); ſo darf man nur den Bogen AB von dem halben Circul BAD abziehen, wenn man den Bogen AD, oder den Winckel B wiſſen wil. W. Z. E.

## Die 25. Aufgabe.

129. **In einem jeden Viel-Ecke die**
Tab. XI. **Summe aller Winckel zu finden.**
Fig. 83.

### Auflöſung.

1. Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten.
2. Von dem Producte ziehet 360 ab, ſo bleibet die Summe der Winckel übrig.

| | | | |
|---|---|---|---|
| | 180 | | 180 |
| V. Ecke | 5 | VI. Ecke | 6 |
| | 900 | | 1080 |
| | 360 | | 360 |
| | 540 | | 720 |

### Beweiß.

Ein jedes Viel-Ecke kan aus einem angenommenen Puncte F in ſo viel Triangel getheilet werden, als Seiten ſind. Wenn ihr 180 durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommen die Winckel in allen Triangeln heraus (§. 101). Die Winckel um den Punct F gehören nicht zu dem Viel-Ecke,

machen

machen aber jederzeit 360° (§. 63). Derowegen wenn ihr 360 von oben gefundenem Producte abziehet, bleibet die Summe der Polygon-Winckel übrig. W. Z. E.

## Anders.

Multipliciret 180 durch die Zahl der Seiten um 2 vergeringert.

## Beweiß.

Jedes Viel-Ecke kan aus einem Winckel Tab.
B durch die Diagonal-Linien BE, BD in ſo XII.
viel Triangel zertheilet werden als die Figur Fig. 93.
Seiten hat, weniger zwey. Die Winckel in einem Triangel halten 180° (§. 101) und alſo in allen zuſammen ſo viel mahl 180 als die Figur Seiten hat, weniger zwey. W. Z. E.

## Zuſatz.

130. Weil in einem Regulären Viel-Ecke alle Winckel einander gleich ſind (§. 24) ſo darff man nur dieſe Summe durch die Zahl der Seiten dividiren, ſo kommet der Polygon-Winckel heraus.

## Anmerckung.

131. Weil man den Winckel eines regulären Viel-Eckes zu wiſſen nöthig hat / wenn man es beſchreiben wil / und hingegen die Summe aller Winckel in einem irregulären / wenn man wiſſen wil / ob man ſie auf dem Felde recht gemeſſen; ſo habe nicht vor undienlich erachtet / wenn ich beyde in gegenwärtigem Täfelein hieher ſetzete:

| Zahl der Seiten. | Summe der Winckel. | Winckel im Regulären. | Zahl der Seiten. | Summe der Winckel. | Winckel im Regulären. |
|---|---|---|---|---|---|
| III | 180 | 60 | XI | 1620 | $147\frac{3}{11}$ |
| IV | 360 | 90 | XII | 1800 | 150 |
| V | 540 | 108 | XIII | 1980 | $152\frac{4}{13}$ |
| VI | 720 | 120 | XIV | 2160 | $154\frac{2}{7}$ |
| VII | 900 | $128\frac{4}{7}$ | XV | 2340 | 156 |
| VIII | 1080 | 135 | XVI | 2520 | $157\frac{1}{2}$ |
| IX | 1260 | 140 | XVII | 2700 | $158\frac{14}{17}$ |
| X | 1440 | 144 | XVIII | 2880 | 160 |

## Die 26. Aufgabe.

Tab. XI. Fig. 84. 132. **Auf eine gegebene Linie AB ein begehrtes Reguläres Viel⸗Ecke zu beſchreiben.**

### Auflöſung.

1. Suchet den Winckel des verlangten Viel⸗Eckes (§. 130) und
2. Traget ihn in A (§. 69).
3. Macht AC = AB und
4. Beſchreibet durch die drey Puncte C, A, B einen Circul (§. 127): ſo könnet ihr
5. Die übrigen Seiten darinnen herum tragen (§. 123).

### Anders.

Tab. X. Fig. 81. 1. Traget in A und B die halben Polygon⸗Winckel; ſo werden ſich die Seiten des gleichſchencklichten Triangels ABC im Mit⸗

Mittel-Puncte des Circuls C durchſchneiden

2. Beſchreibet aus C mit CA den Circul und traget die Seite AB darinnen herum.

## Die 27. Aufgabe.

133. **In einem gegebenen Circul ein Reguläres Viel-Ecke zu beſchreiben.**

## Auflöſung.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten, ſo habet ihr die Gröſſe des Winckels ACB (§. 17. 123). Tab. XI. Fig. 85.
2. Dieſen traget an den Mittel-Punct des Circuls C (§. 69): ſo giebet ſich die Seite des Viel-Eckes AB, die ihr
3. In dem Circul herum tragen könnet.

## Anmerckung.

134. Beyde Manieren ſind zwar nur Mechaniſch/ weil man (§. 69) den Transporteur dazu brauchet. Unterdeſſen halten ſie doch zugleich eine Probe in ſich/ daß man ſiehet / ob es recht gemacht oder nicht. Euclides hat zwar für das Fünff-Ecke / Sechs-Ecke und Funfzehen-Ecke/ folgends für das Zehn-Zwölf-Dreyßig-Ecke u. ſ. w. Geometriſche Manieren; allein der Beweiß kan für das Fünf-Ecke aus bißher erkläreten Gründen nicht hergeleitet werden. Derowegen wollen wir dieſes biß in die Algebra verſparen und hier nur noch etwas von dem Sechs-Ecke gedencken. Einige haben ſich bemühet/ auch für das Sieben-Neun-Eilff-Ecke u. ſ. w. Geometriſche Manieren zu geben: allein ſie halten nicht den Stich. Carolus Renaldinus giebet eine Univerſal-Manier für alle Viel-Ecke an: Es hat aber ihre

Unrichtigkeit der Herr Wagner Mathematum Profeſſor in Helmſtadt / in einer vor etlichen Jahren gehaltenen Diſputation zur Gnüge erwieſen. Und ich zeige ſolches unten in der Algebra.

## Der 17. Lehrſatz.

Tab. XI. Fig. 86. 135. **Die Seite des Sechs-Eckes AB iſt dem Radio des Circuls AC gleich.**

## Beweiß.

Der Winckel ACB iſt 60° (§. 17. 123). Dannenhero ſind die übrigen beyde A und B 120° (§. 104). Nun weil AC = BC (§. 45), ſo iſt auch A = B (§. 107), folgends iſt jeder von beyden 60° und alſo dem Winckel C gleich. Derowegen iſt auch AB = AC (§. 111). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

136. Alſo darf man nur den Radium ſechs mahl in dem Circul herum tragen, wenn man in demſelben ein Sechs-Ecke beſchreiben ſoll.

## Der 2. Zuſatz

Tab. XI. Fig. 87. 137. Und wenn man auf eine gegebene Linie ein Sechs-Ecke machen ſoll, darf man nur einen gleichſeitigen Triangel auf dieſelbe ſetzen, (§. 74); ſo iſt die Spitze C der Mittel-Punct des Circuls, darein es kommen ſoll.

## Die 28. Aufgabe.

Tab. XI. Fig. 88. 138. **Auf eine gegebene Linie AB ein Quadrat zu machen.**

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Richtet in A ein Perpendicul AC auf (§. 119. 95). und machet es ſo groß wie AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D und
3. Ziehet die Linien CD und BD.

## Die 29. Aufgabe.

139. **Aus zwey gegebenen Linien AB und BC ein Rectangulum zu machen.** Tab. XI. Fig. 89.

## Aufloͤſung.

1. Setzet BC auf AB perpendicular (§. 119).
2. Ziehet aus A mit BC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die Linien CD und DA.

## Die 30. Aufgabe.

140. **Aus einer gegebenen Linie AB und einem ſchiefen Winckel A einen Rhombum zu machen.** Tab. XI. Fig. 90.

## Aufloͤſung.

1. Setzet auf die Linie AB den gegebenen Winckel A (§. 69) und machet AC = AB.
2. Aus C und B machet mit AB einen Durchſchnitt in D.
3. Ziehet die Linien CD und DB.

## Die 31. Aufgabe.

141. **Aus zwey gegebenen Linien AB und AC nebſt einem ſchiefen Winckel A einen Rhomboidem zu machen.** Tab. XI. Fig. 91.

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Richtet in A an dem Ende der einen gegebenen Linie AB den gegebenen Winckel auf (§. 69) und machet AC der anderen gegebenen Linie gleich.
2. Ziehet aus B mit AC einen Bogen, und aus C mit AB einen anderen, der den erſten in D durchſchneidet.
3. Endlich ziehet die beyden Linien CD und DB.

## Der 18. Lehrſatz.

Tab. XI. Fig. 92. 142. **Ein Quadrat /** Rectangulum, Rhombus **und** Rhomboides **wird von der Diagonal-Linie** AD **in zwey gleiche Theile getheilet: die beyden einander entgegen geſetzte Winckel ſind einander gleich und die entgegen geſetzte Seiten** AB, **und** CD, AC **und** BD **parallel.**

## Beweiß.

In allen dieſen Figuren iſt AC = DB und CD = AB (§. 22). Derowegen da AD = AD, ſo ſind die Triangel ACD und ABD einander gleich, ingleichen x = x und o = o, u = u (§. 72), folgends AB mit CD und AC mit BD parallel (§. 98). W. Z. E.

## Zuſatz.

143. Alſo ſind alle dieſe Vier-Ecke Parallelogramma (§. 26).

Die

## Die 32. Aufgabe.

144. **Aus allen Seiten der Figur und drey Diagonalen weniger als Seiten ſind eine jede Figur zu zeichnen.** Tab. XII. Fig. 93.

## Auflöſung.

Weil eine jede Figur durch Diagonal-Linien in zwey Triangel weniger als Seiten ſind reſolviret wird, ſo hat man nichts nöthig, als (§. 76) immer einen Triangel auf den anderen zu ſetzen.

## Die 33 Aufgabe.

145. **Aus allen Seiten der Figur und drey Winckeln weniger als Seiten ſind eine jede Figur zu zeichnen.** Tab. XII. Fig. 94.

## Auflöſung.

1. Ziehet die Linie AB, ſo einer Seite gleichet, und traget auf A und B die gehörigen Winckel A und B (§. 69), ſo laſſen ſich
2. die beyden Seiten EA und CB anſetzen.
3. Wenn ihr nun in E den gehörigen Winckel hinſetzet (§. 69), ſo laſſet ſich ED anſetzen, u. ſ. w.
4. Endlich mit den letzten beyden Seiten DF und FC machet aus D und C einen Durchſchnitt in F, ſo iſt die Figur geſchloſſen.

## Zuſatz.

146. Wenn alle Winckel weniger einen gegeben werden, ſo dörffen zwey Seiten nicht gegeben werden.

Die

## Die 34. Aufgabe.

### 147. Ein Quadrat auszumeſſen.

### Auflöſung.

1. Meſſet die Seite des Quadrats, und
2. Multipliciret ſie durch ſich ſelbſt, ſo kommet der Inhalt der Fläche heraus.

| | |
|---|---|
| Seite des Quadrats | 345′ |
| | 345 |
| | 1725 |
| | 1380 |
| | 1035 |
| Inhalt der Fläche | 119025 |

### Beweiß.

Wenn man eine Fläche ausmeſſen wil, muß man auch eine Fläche zum Maaßſtabe annehmen (§. 10). Da nun das Quadrat lauter rechte Winckel und gleiche Seiten hat, iſt ſelbiges zum Maaß-Stabe anzunehmen beliebet worden. Und demnach heiſſet eine Quadrat-Ruthe ein Quadrat, welches eine Ruthe lang und eine Ruthe breit iſt, ein Quadrat-Schuh ein Quadrat, ſo einen Schuh lang und einen Schuh breit iſt, u. ſ.
Tab. XII. Fig. 95. w. Wenn nun die Seite AB z. E. in 3 gleiche Theile eingetheilet iſt, oder 3 Schuh hält; ſo iſt klar, daß ich finden kan, wie viel ſchuhige Quadrate oder Quadrat-Schuhe in dem gröſſen Quadrate ABCD enthalten ſind, wenn man die Seite AB mit ſich ſelbſt mul-

multipliciret. Denn im groſſen Quadrate müſſen ſo viel Reihen der kleineren ſeyn, und in jeder Reihe ſo viel kleine Quadrate, als die Seite AB Theile hat.

## Der 1. Zuſatz.

148. Wenn die Seite des Quadrates 10 iſt, ſo wird der Inhalt deſſelben 100 ſeyn. Da nun eine Ruthe im Längen-Maaſſe 10 Schuhe hat, ein Schuh 10 Zoll u. ſ. w. ſo muß im Flächen-Maaſſe eine Quadrat-Ruthe 100 Schuhe, ein Quadrat-Schuh hundert Quadrat-Zolle u. ſ. w. haben.

## Der 2. Zuſatz.

149. Daher kan man eine gegebene Zahl gar leicht in Quadrat-Zolle, Quadrat-Schuhe, Quadrat-Ruthen reſolviren; wenn man nur von der Rechten gegen die Lincke 2 Zahlen für die Zolle, 2 für die Schuhe abſchneidet; denn das übrige bleibet für die Ruthen. Z. E. wenn man 119025 Zolle hat, ſo ſind es 11 Ruthen, 90 Schuhe, 25 Zolle.

## Anmerckung.

150. Weil das Quadrat der Maaß-Stab iſt, nach welchem man die Gröſſe aller übrigen Figuren ausrechnet; ſo heiſſet bey den Geometris eine Figur quadriren ſo viel als ihren Inhalt finden und die Quadratur der Figur bedeutet die Ausrechnung ihres Inhalts.

## Die 35. Aufgabe.

151. Ein Rectangulum ABCD auszumeſſen. Tab. XII. Fig. 96.

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Meſſet die Breite AB, ingleichen die Hoͤhe BC.
2. Multipliciret jene durch dieſe, ſo kommet der verlangte Inhalt der Figur heraus.

Z. E. Es ſey AB = 3° 4′ 5″
AD = 1 2 3

| |
|---|
| 1 0 3 5 |
| 6 9 0 |
| 3 4 5 |

ſo iſt der Inhalt = 4° 2 4′ 3 5″.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorhergehenden Aufgabe.

## Der 19. Lehrſatz.

Tab. XII. Fig. 97. 152. **Zwey** Parallelogramma ABCD **und** EFCD, **die eine** baſin **oder Grundlinie** CD **und eine Hoͤhe** AC **haben, ſind einander gleich.**

## Beweiß.

Weil AB = CD und EF = CD (§. 22. 143); ſo iſt AB = EF (§. 29. *Arithm.*), folgends AE = BF (§. 31. *Arithm.*). Da nun ferner AC = BD und EC = FD (§. 22. 143); ſo iſt △ AEC = △ BFD (§. 72), folgends, wenn man beyderſeits den Triangel BEG wegnimmet, ABGC = EGDF (§. 32. *Arithm.*). Addiret man nun beyderſeits den

Tri-

Triangel GCD; ſo iſt auch ACBD = ECDF (§. 31. *Arithm.*). W. Z. E.

### Der 1. Zuſatz.

153. Alſo müſſen auch die Triangel ACD und CFD, ſo gleiche Grundlinien CD und Höhen AC haben, einander gleich ſeyn (§. 142).

### Der 2. Zuſatz.

154. Dannenhero iſt ein Triangel die Helfte des Parallelogrammi, wenn er mit ihm eine gleiche Grundlinie hat und zwiſchen einerley Parallel-Linien ſtehet (§. 25).

### Die 36. Aufgabe.

155. **Den Inhalt eines Rhombi und Rhomboidis auszurechnen.** Tab. XII. Fig. 98.

### Auflöſung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie an und laſſet darauf aus C ein Perpendicul CE fallen (§. 94).
2. Multipliciret die Grundlinie AB durch die Höhe CE; ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB = 456''
CE = 234

1824
1368
912

ſo iſt der Inhalt = 10° 67' 04''

## Beweiß.

Der Rhombus oder Rhomboides ABDC iſt ein Parallelogrammum (§. 143) und alſo gleich einem Rectangulo, deſſen Grundlinie AB, die Höhe aber CE iſt (§. 152). Nun findet man den Inhalt des Rectanguli, wenn man AB durch CE multipliciret (§. 154). Derowegen wird der Inhalt des Rhombi und Rhomboidis gleichfalls gefunden, wenn man AB durch CE multipliciret. W. Z. E.

## Die 37 Aufgabe.

Tab. XII. Fig. 29. 156. **Den Inhalt eines jeden Triangels zu finden.**

## Auflöſung.

1. Nehmet die eine Seite AB für die Grund-Linie an und laſſet darauf aus C die Perpendicular-Linie CD fallen (§. 94).
2. Meſſet die Linien AB und CD und multipliciret ſie durch einander.
3. Was heraus kommet, dividiret durch 2; ſo habet ihr den Inhalt des Triangels.

## Beweiß.

Wenn ihr AB durch CD multipliciret, ſo habet ihr den Inhalt eines Parallelogrammi, deſſen Seiten AB und DC ſind (§. 143. 151. 155). Da nun der Triangel die Helfte von dieſem Parallelogrammo iſt (§. 154); ſo dörffet ihr den gefundenen Inhalt nur durch 2 dividiren um den Inhalt des Triangels zu haben. W. Z. E.

An-

## Anders.

Man darf auch nur die Grundlinie AB durch die halbe Höhe CD, oder auch die Höhe CD durch die halbe Grundlinie AB multipliciren, wenn man den Inhalt des Triangels haben wil: wie aus beygeſetztem Exempel zu erſehen.

| | | |
|---|---|---|
| AB 3°4′2″ | AB 3°4′2″ | ½ AB 1°7′1″ |
| CD 2 3 4 | ½ CD 1 1 7 | CD 2 3 4 |
| 1368 | 2394 | 684 |
| 1026 | 342 | 513 |
| 684 | 342 | 342 |
| 80028 | △ 40014 | △ 40014 |
| 2) | | |
| △ 40014 | | |

## Die 38 Aufgabe.

157. **Den Inhalt einer jeden geradelinichten Figur zu finden.** Tab. XII. Fig. 100.

### Auflöſung.

Weil jede Figur ſich aus einem Winckel B durch die Diagonal-Linien EB, BD in ſo viel Triangel zertheilen läſſet, als Seiten ſind weniger zwey, als z. E. das Fünf-Ecke ABCDE in drey Triangel ABE, BED und BCD, ſo darf man nur nach der vorhergehenden Aufgabe jeden Triangel beſonders ausrechnen und ſie hernach in eine Summe addiren.

Oder wenn zwey Höhen CF und EG auf

eine Grund-Linie gezogen werden, kan man das Trapezium EBCD auf einmahl finden, wenn man entweder die halbe Grund-Linie BD durch die Summe der Höhen EG und CF, oder die gantze Grund-Linie BD durch die halbe Summen der Höhen EG und FC multipliciret.

## Exempel.

| | | |
|---|---|---|
| ½BD=4°3′ | ½BD=4°3′ | ½EB 4°2′ |
| CF=3 5 | EC=4 5 | AH 30 |
| 215 | 215 | △AEB 1260′ |
| 129 | 172 | |
| △BCD 1505′ | △EBD = 1935′ | |
| | △AEB = 1260 | |
| | △BCD = 1505 | |

Inhalt der Figur 4700′

## Der 1. Zuſatz.

Tab. 158. Ein Reguläres Viel-Ecke kan aus
XII. dem Mittel-Puncte C des Circuls, darein es
Fig. ſich beſchreiben läſſet, in ſo viel gleiche Tri-
101. angel als Seiten ſind eingetheilet werden. Denn die Grund-Linien dieſer Triangel AB, BE, EF &c. ſind einander gleich (§. 24) und die Schenckel derſelben AC, CB, CE, CF &c. gleichfals (§. 45). Derowegen ſind auch die Triangel ſelbſt einander gleich (§. 72). Wenn ihr nun den Inhalt eines von dieſen Triangeln findet (§. 156) und denſelben durch

durch die Zahl der Seiten multipliciret, ſo kommet der Inhalt des Viel-Eckes ABEFG heraus.

Z. E. $\frac{1}{2}$ AB = 2° 7'
DC = 29

243
54

△ ABC 78 3'
Zahl der Seiten 5

Inhalt des V Eckes = 39° 15'

## Der 2. Zuſatz.

159. Daher iſt ein Reguläres Viel-Ecke einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß iſt wie die Peripherie des gantzen Viel-Eckes, die Höhe aber ſo groß als die Höhe CD eines von den Triangeln, in welche es aus dem Mittel-Puncte C zertheilet worden (§. 153). Tab. XIII. Fig. 102.

## Der 3. Zuſatz

160. Wenn man die Seiten des Viel-Eckes, ſo in einem Circul beſchrieben worden, unendlich klein annimmet, ſo werden ſie ſich endlich in der Peripherie des Circuls verlieren. Und alsdenn wird die Höhe der Triangel CD mit dem Radio BC überein kommen. Derowegen iſt der Circul einem Triangel gleich, deſſen Grundlinie ſo groß iſt als Tab. XII. Fig. 101.

 die

die Peripherie des Circuls, die Höhe abe dem Radio deſſelben gleichet (§. 159).

## Der 4. Zuſatz.

Tab. XIII. Fig. 103. 161. Der Ausſchnitt eines Circuls ACB iſt alſo einem Triangel gleich, deſſen Grund-Linie ſo groß iſt als der Bogen AB, die Höhe aber ſo groß als der Radius AC.

## Der 5. Zuſatz.

162. Wenn alſo die Peripherie und der Diameter eines Circuls gegeben werden, ſo kan man den Inhalt finden, wenn jene durch den vierdten Theil von dieſem multipliciret wird.

## Anmerckung.

163. Es haben ſich von alten Zeiten her viele unterwunden die wahre Verhaltniß des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu erfinden: allein es iſt noch keinem gelungen, unerachtet heute zu Tage die Kunſt zu erfinden bey den Mathematicis ſehr hoch geſtiegen. Unterdeſſen haben ſich einige mit gutem Fortgange bemühet eine Verhältniß auszurechnen, die bey nahe zutrifft. Archimedes hat in ſeinem Büchlein von der Circul-Meſſung in dem anderen Lehrſatze zu erſt erwieſen, daß der Diameter eines Circuls zu ſeiner Peripherie ſich bey nahe verhalte wie 7 zu 22. Weil aber dieſe Verhältniß in groſſen Circuln etwas zu viel bringet: haben andere eine genauere geſuchet. Niemand aber hat ſich in dieſem Stücke mehr Mühe gegeben als Ludolph von Cölln, welcher endlich heraus gebracht, daß, wenn der Diameter des Circuls 100 000 000 000 000 000 000 iſt, die Peripherie bey nahe 314 159 264 358 979 323 846 ſey. Allein da dieſe Zahlen im Rechnen viel zu weitläufftig ſind, nim-

nimmet man nur beyderſeits die erſten drey Ziffern und ſetzet die Verhältniß des Diametri zu der Peripherie des Circuls wie 100 zu 314: in welcher Ptolomæus, Vieta, Hugenius und Ludolph von Cölln überein kommen. In kleinen Zahlen iſt keine genauere Verhältniß / als die Adrianus Metius gegeben / wie 113 zu 355. Wie dergleichen Verhältniſſe gefunden werden / zeige ich in meinen Elementis Geometriæ §. 423. & ſeq. Der Herr von Leibnitz hat den Inhalt des Circuls durch eine Reihe unendlicher Brüche in den Leipziger Actis A. 1682. pag. 44. zu erſt ausgedrucket: maſſen er gefunden / daß wenn das Quadrat des Diametri 1 iſt / der Inhalt des Circuls $1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\frac{1}{11}+\frac{1}{13}-\frac{1}{15}+\frac{1}{17}-\frac{1}{19}$ &c. ſeyn muſſe. Wie ſolches zu finden / zeige ich unten in der Algebra. Wir wollen ſo lange die Verhältniß des Diametri zu der Peripherie eines Circuls wie 100 zu 314 annehmen / biß wir unten in der Trigonometrie die Gelegenheit haben ſolches auf eine leichte Art zu erweiſen. Daß aber alle Diametri zu ihren Peripherien einerley Verhältniß haben / iſt leicht zu begreiffen. Denn wenn in verſchiedenen Circuln die Diametri zu ihren Peripherien verſchiedene Verhältniß hätten; könten ſie dadurch von einander unterſchieden werden / und daher unmöglich einander ähnlich ſeyn: welches doch oben erwieſen worden (§. 53).

## Der 20. Lehrſatz.

**164. Der Inhalt des Circuls verhält ſich zum Quadrat ſeines Diametri bey nahe wie 785 zu 1000.**

## Beweiß.

Wenn der Diameter 100 Theile hat / be-

kommet in einem jeden Circul die Peripherie 314 (§. 163), und alſo iſt der Inhalt des Circuls 7850 (§. 162), das Quadrat des Diametri aber 10000 (§. 147): folgends verhält ſich jeder Circul zu dem Quadrate ſeines Diametri wie 7850 zu 10000, das iſt, wenn man beyderſeits mit 10 dividiret, wie 785 zu 1000 (§. 75. *Arithm.*) W. Z. E.

## Der 21. Lehrſatz.

165. **Die Flächen der Circul verhalten ſich gegen einander wie die Quadrate ihrer** Diametrorum.

## Beweiß.

Wie die Fläche des einen Circuls zu dem Quadrate ſeines Diametri, ſo verhält ſich die Fläche des anderen Circuls zu dem Quadrate ſeines Diametri (§. 164). Derowegen verhält ſich auch die Fläche des einen Circuls zu der Fläche des anderen wie das Quadrat des einen Diametri zu dem Quadrate des anderen (§. 111. *Arithm.*). W. Z. E.

## Die 39. Aufgabe.

166. **Es wird gegeben der** Diameter **des Circuls / man ſoll die Peripherie finden.**

## Auflöſung.

Suchet zu 100, 314 und dem gegebenen Diametro die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*). Dieſe iſt die verlangte Peripherie (§. 163).

Es

Es ſey der Diameter 56′. Sprechet

100—314—56
56

1884
1570

17°5′8″4‴ Peripherie des Circuls.

## Die 40. Aufgabe.

167. **Es wird gegeben die Peripherie des Circuls (17584‴), man ſoll den Diametrum finden.**

## Auflöſung.

Suchet zu 314, 100 und der gegebenen Peripherie 17584‴ die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*); ſo kommet der verlangte Diameter heraus (§. 163).

314—100—17584
100

1758400

18
202
1758400 } 5°6′0″0‴ Diameter.
31444
3111
33

## Die 41. Aufgabe.

168. **Es wird gegeben der Diameter (oder die Peripherie) des Cir-**

culs man ſoll den Inhalt deſſelben finden.

## Auflöſung.

1. Suchet erſtlich die Peripherie (§. 166) (oder den Diametrum (§. 167).
2. Multipliciret die Peripherie durch den vierdten Theil des Diametri (§. 162).

Z. E. Es ſey der Diameter 5600‴, ſo iſt die Peripherie 17584‴, folgends der Inhalt des Circuls 24617600‴.

## Anders.

Multipliciret den Diametrum (56′) durch ſich ſelbſt und ſuchet zu 1000/785 und dem gefundenen Quadrate des Diametri 3136 die vierdte Proportional-Zahl 246176″ (§. 113 *Arithm.*); ſo habet ihr den verlangten Inhalt des Circuls (§. 164).

## Die 42. Aufgabe.

**169. Es wird gegeben der Inhalt des Circuls / man ſoll den Diametrum finden.**

## Auflöſung.

1. Suchet zu 785 und 1000 und dem gegebenen Inhalt des Circuls 246176″ die vierdte Proportional-Zahl 313600″ (§. 113. *Arithm.*).
2. Hieraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*) 56′, dieſe iſt der verlangte Diameter (§. 164).

Zu-

## Zuſatz.

170. Wollet ihr die Peripherie wiſſen, ſo könnet ihr, nachdem der Diameter bekand worden, dieſelbe durch die 39 Aufgabe (§. 166) ſuchen.

## Die 43. Aufgabe.

171. **Es wird gegeben der** Radius **des Circuls** AC (6′) **und die Gröſſe des Bogens** AB (6°) / **man ſoll den Inhalt des Ausſchnittes oder** Sectoris ABC **finden.**

## Auflöſung.

1. Suchet zu 100, 314 und dem Radio AC 6′ die vierdte Proportional-Zahl 1884″ (§. 113. *Arithm.*). Dieſe iſt die halbe Peripherie (§. 163 *Geom.* & §. 75 *Arithm.*). Tab. XIII. Fig. 103.
2. Suchet ferner zu 180°, dem gegebenen Bogen 6° und der gefundenen halben Peripherie 1884‴ die vierdte Proportional-Zahl 62⅘‴ (§. 113 *Arithm.*); ſo iſt euch der Bogen AB in Linien bekand.
3. Dieſe multipliciret durch den vierdten Theil des Diametri 300‴, ſo kommet der Inhalt des Ausſchnittes A B C 18840‴ heraus (§. 161. 156).

## Der 22. Lehrſatz.

172. **In einem rechtwincklichten Triangel** ABC **iſt das Quadrat** ACFG **der gröſten Seite** AC **den Quadraten** Tab. XIII. Fig. 104.

ten BCED und ABIH der beyden übrigen Seiten BC und AB gleich.

## Beweiß.

Man ziehe die Linien AE und BF, ingleichen BK mit AG parallel. Weil der Triangel BCF mit dem Rectangulo LCFK eine Grundlinie CF hat und mit ihm zwiſchen den beyden Parallel-Linien CF und BK ſtehet, ſo iſt er die Helfte von demſelben (§. 154). Eben ſo weil der Triangel ACE mit dem Quadrate BCED eine Grundlinie CE hat und zwiſchen den beyden Parallel-Linien AD und CF ſtehet, iſt er die Helfte von demſelben (§. 143. 154). Nun iſt CF=AC und BC=CE (§. 22) und der Winckel ACE dem Winckel BCF gleich (§. 31. *Arithm.*) weil nemlich ACF=BCE=90° (§. 22. 56). Derowegen ſind die gantzen Triangel ACE und BCF (§. 70), folgends auch das Quadrat BDEC und das Rectangulum LCFK einander gleich (§. 32. *Arithm.*).

Da nun auf gleiche Weiſe erwieſen wird, daß das Quadrat AHIB dem Rectangulo ALKG gleich ſey; ſo iſt klar / daß die beyden Quadrate AHIB und BCED zuſammen genommen dem Quadrate AGFC gleich ſind. W. Z. E.

## Anmerckung.

173. Dieſer Lehrſatz wird von ſeinem Erfinder Pythagora der Pythagoriſche Lehrſatz und wegen ſeines vortreflichen Nutzens durch die gantze Mathe-

thematic von einigen Magiſter Matheſeos genennet.

## Die 44. Aufgabe.

174. **Ein Quadrat zu machen/ welches ſo groß iſt wie zwey oder mehrere andere zuſammen genommen.**

### Auflöſung.

1. Setzet die Seiten der beyden Quadrate AB und BC rechtwincklicht zuſammen, (§. 95. 119). Tab. XIII. Fig. 105.
2. Ziehet die Linie AC, ſo habet ihr die Seite des Quadrates, welches ſo groß iſt wie die andern beyde zuſammen, (§. 172).
3. Richtet auf AC die Seite des dritten Quadrates AD perpendicular auf, (§. 95. 119) und
4. Ziehet die Linie DC, ſo habet ihr die Seite eines Quadrates, welches ſo groß iſt als die drey Quadrate zuſammen (§. 172) u. ſ. w.

## Der 23. Lehrſatz.

175. **Wenn zwey** Parallelogramma **ABDC und BEFD einerley Höhe AC haben / verhalten ſie ſich gegen einander wie ihre Grundlinien CD und DF: Hingegen wie ihre Höhen/ wenn die Grundlinien gleich ſind.** Tab. XIII. Fig. 106.

### Beweiß.

Den Inhalt des Rectanguli AD bekommet man, wenn man ſeine Grundlinie CD

durch

durch AC multipliciret; hingegen den Inhalt des Rectanguli BF, wenn ſeine Grund-Linie DF durch AC multipliciret wird (§. 151). Alſo verhalten ſich die beyden Rectangula wie die Producte aus AC in CD und aus AC in DF, das iſt, wie CD zu DF (§. 74 *Arithm.*): Welches das erſte war.

Auf eben ſolche Art wird erwieſen, daß, wenn die Grund-Linien gleich ſind, die Rectangula ſich wie die Höhen verhalten: welches das andere war.

## Zuſatz.

176. Weil jeder Triangel als die Helfte eines Parallelogrammi betrachtet werden kan (§. 154); ſo müſſen auch die Triangel von gleicher Höhe ſich wie ihre Grundlinien; und die auf gleichen Grundlinien wie ihre Höhen verhalten.

## Die 45. Aufgabe.

Tab. XIII. Fig. 107.

177. **Ein Parallelogrammum ABEC aus einem gegebenen Puncte D in zwey gleiche Theile zu theilen.**

## Auflöſung.

Machet EF = AD oder CF = BD und ziehet die Linie DF, ſo ſind die beyden Trapezia ADFC und DBEF einander gleich.

## Beweiß.

Die Triangel ABC und BCE ſind einander gleich (§. 142). Nun iſt ferner o = x und y = u (§. 97) und FC = DB. Derowegen iſt

iſt auch △ DBG = △ GCF (§. 71), folgends das Trapezium ACFD dem Trapezio DFEB gleich. W. Z. E.

## Die 46 Aufgabe.

178. **Es wird gegeben der Inhalt eines Triangels (36′) und ſeine Grund-Linie (18′) man ſoll die Höhe finden.**

## Aufloſung.

Durch die halbe Grundlinie (9′) dividiret den Inhalt des Triangels (36′), ſo kommet die Höhe (4′) heraus (§. 156).

## Die 47. Aufgabe.

179. **Ein Trapezium ACDB in zwey gleiche Theile zu theilen.** Tab. XIII. Fig. 108.

## Aufloſung

1. Ziehet die Diagonal Linie AD und ſuchet den Inhalt der beyden Triangel ACD und ABD (§. 156).
2. Den kleineren ACD ziehet von dem halben Inhalte der gantzen Figur, das iſt, der halben Summe gedachter Triangel ab, ſo kommet die Gröſſe des Triangels heraus, welcher noch von ABD weggenommen werden muß, damit die beyden Theile des Trapezii einander gleich werden
3. Nehmet AD zur Grundline dieſes Triangels an und ſuchet ſeine Höhe (§. 178.)
4. Ziehet in dieſer Weite mit AD eine Parallel-Linie und mercket den Punct E, wo ſie AB durchſchneidet.

5. End-

5. Endlich ziehet die Linie ED, ſo ſind die beyden Theile EBD und EACD einander gleich.

## Exempel.

| | |
|---|---|
| AD=235″ | AD=235″ |
| ½ CG= 37 | ½ BF =121 |
| 1645 | 235 |
| 705 | 470 |
| △ACD 8695″ | 235 |
| | △ABD 28435″ |
| | △ACD 8695 |

Inhalt des Trapezii 37130″

| | |
|---|---|
| Der halbe Inhalt | 18.5.65″ |
| △ ACD | 8695 |
| △ AED | 987000‴ (84″ HE |
| ½ AD 1175‴) | 9400 |
| | 4700 |
| | 4700 |
| | 0 |

## Die 48. Aufgabe.

180. **Eine geradelinichte Figur in ſo viel Theile zu theilen / als man begehret.**

## Auflöſung.

Tab. XIX. Fig.* 1. Rechnet den Inhalt der Figur aus (§. 157) und

und theilet ihn in die begehrten Theile, z. E. in drey.

2. Den Inhalt des Triangels AED ziehet von dem dritten Theile der Figur ab und was übrig bleibet, dividiret durch $\frac{1}{2}$ AD, ſo kommet die Höhe des Triangels ADI heraus, den man noch zu AED hinzuſetzen muß, damit AEDI der dritte Theil der Figur wird (§. 178.).

3. In der Weite dieſer Höhe ziehet mit DA eine Parallel-Linie, welche AE in I durchſchneidet, (§. 91.); ſo könnet ihr die Linie DI ziehen.

4. Halbiret den dritten Theil der Figur und dividiret die Helfte durch $\frac{1}{2}$ DI; ſo kommet die Höhe des Triangels DIK heraus, der dem ſechſten Theile der Figur gleich iſt.

5. In der Weite gedachter Höhe ziehet mit DI eine Parallel-Linie, damit ſich der Punct K giebet.

6. Den ſechſten Theil der Figur dividiret durch $\frac{1}{2}$ DK und in der Weite des Quotienten ziehet eine Linie mit DK parallel, damit ihr den Punct L findet, und folgends die Linie LK ziehen könnet, welche den anderen Theil DIKL abſchneidet, und zugleich den dritten LKBC giebet.

Z. E. Es ſey AD 516″, AC 580″ EH 154″, BG 315″, DF 375″; ſo iſt AED 39732″, ABC 91350″, ADC 108750″ und

daher die gantze Figur 239832″, der dritte Theil 79944″, der ſechſte 39972″, die Höhe des △ DIA 156″, ½ DI 265″ die Höhe des △ DIK oder KID 151″, und ½ DK 287″, die Höhe aber des △ DKL 139″.

## Anmerckung.

181. Wenn die Eintheilung auf dem Papiere geſchehen/ ſo werden auf dem Felde die Puncte I K und L durch die Gröſſe der Linien AI, IK und DL leicht gefunden.

## Der 24. Lehrſatz.

182. **Wenn in geradelinichten Figuren die gleichnahmige Winckel einander gleich ſind/ und die Linien/ ſo ſie einſchlieſſen/ beyderſeits einerley Verhältniß haben; ſo ſind ſie einander ähnlich: und wenn ſie ähnlich ſind/ ſo hat es mit den Winckeln und Linien die gemeldete Beſchaffenheit.**

## Beweiß.

Die geradelinichten Figuren können nicht anders als durch die Gröſſe der gleichnahmigen Winckel und durch die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, von einander unterſchieden werden: denn ſonſt läſſet ſich nichts deutlich in ihnen begreiffen. Wenn nun die Winckel einerley Gröſſe und die Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, einerley Verhältniß haben, ſo kommen die Sachen überein, wodurch ſie von einander zu unterſcheiden ſind.

ſind. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 5): **welches das erſte war.**

Wenn zwey Figuren einander ähnlich ſind, ſo kommen die Sachen mit einander überein, wodurch ſie von einander zu unterſcheiden ſind (§. 5). Nun werden die geradelinichte Figuren durch die Grösſe der gleichnahmigen Winckel und die Verhältniß der Seiten, ſo ſie einſchlieſſen, unterſchieden. Derowegen muß die Grösſe der Winckel und die Verhältniß der Seiten beyderſeits einerley ſeyn: **welches das andere war**

## Der 25. Lehrſatz.

183. **Wenn in zweyen Triangeln BAC und DAE, B=D und C=E; ſo iſt BA : AC = DA : AE und AB : BC = AD : DE und wenn hingegen die Seiten proportional ſind, ſo ſind auch die gleichnahmigen Winckel gleich.** Tab. XIV. Fig. 112.

### Beweiß.

Weil B = D und C = E, und aus zwey gegebenen Winckeln und einer Seite ſich der Triangel beſchreiben läſſet (§. 81); ſo werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 52); folgends BA : AC = AD : AE und AB : BC = AD : DE (§. 182): **welches das erſte war.**

Weil die drey Seiten des einen Triangels proportional ſind den drey Seiten des

anderen, und aus drey Seiten ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 76); ſo werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 52), und alſo die gleichnahmigen Winckel einander gleich: (§. 182): **welches das andere war.**

## Der 26. Lehrſatz.

Tab. XIII. Fig. 109. 184. **Wenn in einem Triangel ABC eine Linie DE mit der Grundlinie BC parallel gezogen wird, ſo verhält ſich AD zu AE wie BD zu EC/und wie AB zu AC: ingleichen AB: BC = AD: DE.**

## Beweiß.

Weil △ DBE = △ DCE (§. 153); ſo hat ADE zu beyden einerley Verhältniß (§. 72. *Arithm.*). Nun iſt △ ADE: △ DEB = AD: DB und △ ADE: △ EDC = AE: EC (§. 176). Derowegen iſt AD: DB = AE: EC (§. 70. *Arithm.*), folgends AD: AE = DB: EC (§. 111. *Arithm*): **welches das erſte war.**

Weil DE mit BC parallel; ſo iſt der Winckel ADE = ABC (§. 97); folgends AD: AE = AB: AC und AB: BC = AD: DE (§. 183): **welches das andere und dritte war.**

## Zuſatz.

185. Weil AD: AE = AB: AC (§. 184);

184.) ſo iſt auch AD : AB = AE : AC (§. 111 *Arithm.*).

## Die 49. Aufgabe.

186. **Zu zwey gegebenen Linien** AB **und** AC **die dritte Proportional-Linie zu finden.** Tab. XIV. Fig. 110.

### Auflöſung.

1. Machet nach Gefallen einen Winckel EAD und
2. Traget aus A in B die Linie AB; aus A in C, ingleichen aus B in D die Linie AC.
3. Ziehet von B in C eine gerade Linie CB und aus D die Linie DE mit CB parallel, welches geſchiehet, wenn ihr (§. 69) den Winckel EDF dem Winckel CBD gleich machet (§. 98); ſo iſt CE die verlangte dritte Proportional-Linie (§. 184).

## Die 50. Aufgabe.

187. **Zu drey gegebenen Linien** AB, AC **und** BD **die vierdte Proportional-Linie zu finden.** Tab. XIV. Fig. 111.

### Auflöſung.

1. Machet nach Belieben einen Winckel EAD.
2. Traget aus A in B die Linie AB, aus A in C die Linie AC und aus B in D die Linie BD.
3. Von B in C ziehet eine gerade Linie, und
4. Aus D eine andere DE mit CB parallel, wie in der vorhergehenden Aufgabe: ſo iſt

 CE

CE die verlangte vierdte Proportional-Linie (§. 184).

### Der 27. Lehrſatz.

Tab. XIV. Fig. 112. 188. **Wenn in zweyen Triangeln** ABC **und** ADE, B = D **und** AB : BC = AD : DE; **ſo iſt auch** A = A **und** C = E, **und** BA : AC = DA : AE.

### Beweiß.

Weil B = D und AB : BC = AD : DE, und aus einem Winckel mit den beyden Seiten, die ihn einſchlieſſen, ſich ein Triangel beſchreiben läſſet (§. 79); ſo werden die Triangel ABC und ADE auf gleiche Art erzeuget. Derowegen ſind ſie einander ähnlich (§. 52); folgends A = A, C = E und BA : AC = DA : AE (§. 182). W. Z. E.

### Anmerckung.

189. Die Lehrſätze von der Aehnlichkeit der Triangel ſind von den nützlichſten in der gantzen Mathematick/ und dienen zu den meiſten Erfindungen/ die man in derſelben haben kan. Auch die vornehmſte Ausübung der Geometrie auf dem Felde beruhet auf ihnen/ wie bald mit mehrerem erhellen ſoll.

### Die 51. Aufgabe.

Tab. XIV. Fig. 113. 190. **Eine gerade Linie** AB **in ſo viel gleiche Theile zu theilen/ als man verlanget.**

### Auflöſung.

1. Traget nach Belieben auf eine Linie CD ſo viel gleiche Theile, als die Linie AB bekommen ſoll, z. E. fünfe.

2. Se-

2. Setzet auf CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 74).
3. Traget aus E in A und aus E in B die Linie AB. Endlich ziehet gegen den erſten Theilungs-Punct G aus der Spitze des Triangels E die Linie EG, ſo iſt AF der fünfte Theil von der gegebenen Linie AB.

## Beweiß.

Weil EA : EB = EC : ED ſo iſt der Winckel A = C und EA : AB = EC : CD (§. 188). Nun iſt EC = CD: derowegen iſt auch EA = AB. Weil nun ferner EA : AF = EC : CG (§. 183), das iſt, AB: AF = CD: CG (§. 71. *Arithm.*) und CG = $\frac{1}{5}$ CD, ſo iſt auch AF = $\frac{1}{5}$ AB. W. Z. E.

## Die 52. Aufgabe.

191. **Eine gerade Linie AB nach der Proportion einzutheilen / nach welcher eine andere CD eingetheilet worden.** Tab. XIV. Fig. 114.

## Auflöſung.

1. Beſchreibet auf die eingetheilte Linie CD einen gleichſeitigen Triangel (§. 74).
2. Traget aus E in A und B die gegebene Linie AB, und ziehet die Linie AB.
3. Ziehet aus der Spitze des Triangels E an die Theilungs-Puncte G I, die Linien EG, Eg. Dieſe theilen die Linie AB in F und H nach der gehörigen Proportion.

### Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

### Anmerckung.

192 Dieſe Aufgabe hat viel Nutzen in der Bau-Kunſt und Fortification ſonderlich wenn man einen vorgegebenen Riß nach Belieben vergröſſern oder verkleinern ſoll.

### Die 53. Aufgabe.

Tab. XIV. Fig. 115. 193. **Einen verjüngten Maaß-Stab zu verfertigen.**

### Auflöſung.

1. Ziehet eine Linie AE und traget darauf 10 gleiche Theile von beliebter Gröſſe aus A in B, und denn ferner den Raum AB, ſo viel mahl euch beliebet.
2. Richtet in A von gefälliger Länge eine Perpendicular-Linie AC auf (§. 119), und theilet ſie in 10 gleiche Theile.
3. Durch jeden Theilungs-Punct ziehet mit AE eine Parallel-Linie, und
4. Traget auf die obere eben die Theile, welche ſich auf AB befinden.
5. Ziehet oben 10 und unten 9, oben 9 und unten 8, oben 8 und unten 7, oben 7 und unten 6. u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen.

Ich ſage, wenn AB eine Ruthe iſt, ſo ſind die Theile B 1, 1. 2, 2. 3 und ſ. w. Schuhe: Hingegen 9. 9. ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll, 6. 6 vier Zoll, 5. 5 fünf Zoll, u. ſ. w.

Be-

## Beweiß.

Weil 10 Schuh eine Ruthe machen (§. 10) ſo iſt klar, daß die Theile auf der Linie AB Schuhe ſind. Daß aber 9. 9 ein Zoll, 8. 8 zwey Zoll, 7. 7 drey Zoll ſind, u.ſ.w. erweiſet man alſo. Dieweil 9. 9 mit A 9 parallel iſt, ſo verhält ſich wie C 9 zu AC, ſo 9.9 zu A 9 (§. 184). Nun iſt C $9 = \frac{1}{10}$ AC. Derowegen iſt auch $9.9 = \frac{1}{10}$ A 9, folgends ein Zoll, u. ſ. w. W. Z. E.

## Zuſatz.

194. Wenn man nun den Zirckel auf die dritte oder ſiebende Linie ſetzet, und ihn biß zu der Linie aufthut, die unten aus dem fünften Schuhe gezogen iſt: ſo hat man über 5 Schuhe noch 3 oder 7 Zoll, u. ſ. w.

## Die 54. Aufgabe.

195. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu finden/ zu denen beyden man aus einem angenommenen Stande kommen kan.** Tab. XV. Fig. 116.

## Auflöſung.

1. Setzet das Meß-Tiſchlein in D und erwehlet auf demſelben einen Punct c.
2. Von demſelben viſiret durch die Dioptern in A und ziehet die Linie ca.
3. Gleichergeſtalt viſiret in B und ziehet die Linie cb.
4. Meſſet mit der Ruthen die Linien cA und cB (§. 65) und

5. Traget dieſelben von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) aus c in a und b. Endlich
6. Meſſet die Linie a b auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Gröſſe der verlangten Weite AB.

## Beweiß.

Denn weil der Winckel c beyden Triangeln a c b und A c B gemein iſt, und die Seiten, ſo ihn einſchlieſſen, proportional ſind: ſo kan ich auch ſagen wie c a zu c A, ſo verhält ſich a b zu AB (§. 188.). Nun hält c a ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe als cA auf dem groſſen: Derowegen muß auch ab ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe halten, als AB auf dem groſſen. W. Z. E.

## Eine andere Auflöſung.

1. Setzet das Inſtrument in D und meſſet den Winckel AcB (§. 64).
2. Meſſet ferner die Linien cA und cB (§. 65).
3. Conſtruiret durch Hülffe des Transporteurs und verjüngten Maaß-Stabes daraus einen Triangel a c b (§. 79).
4. Meſſet die Linie a b auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194); ſo wiſſet ihr, wie viel Ruthen, Schuhe und Zolle die Linie AB hält.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben ſo wie in der erſten Auflöſung.

Die

## Die 55. Aufgabe.

196. **Die Weite zweyer Oerter A und B zu meſſen / zu deren einem man nur kommen kan.** Tab. XV. Fig. 117.

### Auflöſung.

1. Setzet das Meß-Tiſchlein in einen nach Belieben erwehlten Stand C und viſiret aus dem Puncte nach beyden Oertern A und B.
2. Meſſet die Weite eures Standes C von dem Orte A, zu welchem ihr kommen könnet (§. 65)
3. und traget ſie von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) aus c in a.
4. Gehet mit eurem Tiſchlein biß in A und ſetzet es dergeſtalt nieder, daß der Punct a in A ſtehet, und ihr durch die Diopteren nach der Linie ac den in C eingeſteckten Stab ſehen könnet.
5. Viſiret hierauf durch dieſelben aus a in B und ziehet die Linie ab.
6. Endlich meſſet dieſe Linie ab auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194 : ſo erkennet ihr die Gröſſe der verlangten Weite AB.

### Beweiß.

Weil der Winckel c=C und a=A; ſo verhält ſich wie ac zu AC ſo ab zu AB (§. 183). Nun hat ac ſo viel Theile von dem kleinen Maaß-Stabe als AC von dem groſſen. Derowe-

rowegen muß auch ab ſo viel Theile von dem kleinen, als AB von dem groſſen haben.

## Eine andere Aufloͤſung.

1. Meſſet mit dem Inſtrumente die Winckel C und A (§. 64) und mit der Ruthen die Linie AC (§. 65).
2. Conſtruiret daraus durch Huͤlffe des Transporteurs und verjuͤngten Maaß-Stabes einen Triangel acb (§. 81).
3. Meſſet auf dem verjuͤngten Maaß-Stabe die Linie ab (§. 194), ſo wiſſet ihr die verlangte Weite AB.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt wie vorhin.

## Die 56. Aufgabe.

Tab. XVI. Fig. 118. 197. **Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinen man kommen kan, zu meſſen.**

## Aufloͤſung.

1. Erwehlet zwey Staͤnde in C und D. In den einen C ſetzet das Tiſchlein, in den anderen ſtecket einen Stab.
2. Aus dem Puncte c viſiret durch die Diopteren nach dem Stabe D, ingleichen nach B und A, und ziehet dahin zu auf dem Tiſchlein Linien.
3. Meſſet die Weite der beyden Staͤnde CD (§. 65) und traget ſie nach dem verjuͤngten Maaß-Stabe (§. 194) auf das Tiſchlein aus c in d.

4. Ste-

4. Stecket in C einen Stab, und ſetzet das Tiſchlein dergeſtalt in D, daß der Punct d in D kommet, und wenn ihr nach der Linie c d durch die Dioptern viſiret, ihr den Stab in C erblicket.
5. Viſiret ferner aus d gegen A und B, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linien da und db.
6. Endlich meſſet auf dem verjüngten Maaß-Stabe ab, ſo habet ihr die Länge der Weite AB.

## Beweiß.

Weil der Winckel d beyden Triangeln d c b und DCB gemein, über dieſes auch der Winckel c dem Winckel C gleich iſt; ſo verhält ſich c d zu CD wie b c zu BC (§. 183). Wiederum weil aus gleichmäßiger Urſache der Triangel ac d dem Triangel ACD ähnlich iſt; ſo verhält ſich c d zu CD wie a c zu AC (§. 183) folgends iſt auch b c zu BC wie ac zu AC (§. 70. *Arithm*). Da nun über dieſes der Winckel a c b dem Winckel ACB gleich iſt, ſo verhält ſich ab zu AB wie ac zu AC (§. 188) oder cd zu CD (§. 70. *Arithm.*). Da nun d c ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als DC im groſſen hat; ſo muß auch a b ſo viel Theile auf dem verjüngten Maaß-Stabe als AB im Groſſen haben. W. Z. E.

Eine

## Eine andere Aufloͤſung.

Tab. XVI. Fig. 119. 1. Meſſet aus dem erſten Stande C die Winckel x und y, und aus dem Stande D die Winckel z und w, (§. 64) ſo geben ihre Summen die Winckel ACD und BDC.

2. Meſſet ferner die Stand-Linie CD (§. 65).

3. Traget dieſe nach dem verjuͤngten Maaß-Stabe auf das Papier, und conſtruiret mit Huͤlffe der Winckel x und z + w den Triangel BCD und mit Huͤlffe der Winckel z und x + y den Triangel ACD (§. 81).

4. Endlich meſſet auf dem verjuͤngten Maaß-Stabe die Linie AB, ſo wiſſet ihr die verlangte Weite.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem vorigen.

## Anmerckung

198. Auf gleiche Art kan man die Weite gar vieler Oerter auf einmahl meſſen/ wenn man nemlich aus zwey Staͤnden gegen jeden viſiret.

## Die 57. Aufgabe.

Tab. XVII. Fig. 120. 199. **Die Hoͤhe eines Ortes AB zu meſſen/ zu dem man kommen kan.**

## Aufloͤſung.

1. Erwehlet euch einen Stand in D und richtet das Tiſchlein Vertical, doch ſo, daß ſeine untere Seite horizontal ſey: welches vermittelſt einer Bleywage gar leicht geſchehen kan.

2. Die

2. Die Regel mit den Dioptern leget an daſſelbe horizontal, viſiret nach dem Orte, deſſen Höhe ihr meſſen wollet, und ziehet die Linie Ec.
3. Kehret an dem Puncte E die Regel mit den Dioptern in die Höhe, biß ihr die Spitze A erblicket, und ziehet auf dem Tiſchlein die Linie Eb.
4. Traget ſie von dem verjüngten Maaß-Stabe auf das Tiſchlein aus E in c (§. 194).
5. Richtet in C ein Perpendicul cb auf (§. 95) und
6. Meſſet ſeine Länge auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194), ſo wiſſet ihr die Höhe CA.
7. Dazu addiret die Höhe BC, ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

## Beweiß.

Der Winckel E iſt beyden Triangeln Ecb und ECA gemein: bey c und C ſind rechte Winckel (§. 20), die gleichfals einander gleich ſind (§. 56.): alſo verhält ſich Ec zu EC wie bc zu AC (§. 183). Nun hält Ec ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie EC auf dem groſſen. Derowegen muß auch bc ſo viel auf dem verjüngten Maaß-Stabe wie AC auf dem groſſen halten. W. Z. E.

Eine

## Eine andere Auflöſung.

Tab. XVII. Fig. 121.

1. Meſſet den Winckel E (§. 64) und die Stand-Linie AD, oder CE (§. 65).
2. Conſtruiret daraus einen rechtwincklichten Triangel EbC (§. 81. 95).
3. Meſſet die Höhe bC auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Höhe BC.
4. Dazu addiret die Höhe des Stativs, ſo kommet die Höhe AB heraus.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt wie der vorige.

## Anmerckung.

200. Man ſetzet voraus / daß die Linie AD horizontal ſey: denn wenn das Inſtrument an einem erhabenern oder auch niedrigerem Orte ſtünde als die Höhe BA gelegen; ſo iſt es rathſamer / daß man auch den Winckel CEA miſſet und den Triangel CEA im kleinen conſtruiret.

## Die 58. Aufgabe.

Tab. XVII. Fig. 122.

201. **Eine Höhe AB zu meſſen / zu der man nicht kommen kan.**

## Auflöſung.

1. Erwehlet zwey Stände in D und E, und viſiret wie in der vorhergehenden Aufgabe nach der Spitze A und dem Puncte C, in dem erſten Stande D.
2. Meſſet die Stand-Linie ED und traget ſie aus f in e von dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194)
3. Traget das Tiſchlein in E dergeſtalt, daß der Punct e über E kommet und viſiret wie

wie vorhin nach dem Puncte C und der Spitze A.

4. Wo die Linie e a die Linie f a durchſchneidet, laſſet ein Perpendicul a c auf f c herunter fallen (§. 94.).

5. Dieſen meſſet auf dem verjüngten Maaß-Stabe, ſo habet ihr die Höhe AC.

6. Addiret dazu die Höhe BC, ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der vorigen Aufgabe.

## Eine andere Auflöſung.

1. Meſſet in dem erſten Stande D den Winckel F und in dem anderen E den Winckel G (§. 64) und die Stand-Linie ED oder GF (§. 65). Tab. XVII. Fig. 123.

2. Dieſe traget auf das Papier nach dem verjüngten Maaß-Stabe und

3. Conſtruiret darauf durch Hülffe der Winckel G und F einen Triangel f g a (§. 81).

4. Verlängert ſeine Grundlinie f g in c und laſſet von a ein Perpendicul a c herunter fallen (§. 94).

5. Endlich meſſet ac auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) und addiret dazu die Höhe des Inſtrumentes, damit ihr die Winckel gemeſſen, oder nehmet in acht, was (§. 200) erinnert worden: ſo kommet die verlangte Höhe AB heraus.

### Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in der vorhergehenden Aufgabe.

### Die 59 Aufgabe.

Tab. XVIII. Fig. 124.

202. **Eine jede geradelinichte Figur ABCDE, in die man kommen kan/ in Grund zu legen.**

### Auflöſung.

Meſſet den gantzen Umfang der Figur AB BC, CD, DE, EA; ingleichen die Diagonal-Linien AC und AD, ſo könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) die Figur auf dem Papiere aufzeichnen (§. 144).

### Beweiß.

Wenn man eine Figur in Grund leget, ſo muß man eine kleine Figur zeichnen, in der alle Winckel ſo groß ſind als in der groſſen und die Seiten ſich eben ſo gegen einander verhalten wie in der groſſen. Wenn man für jede Seite der Triangel ABC, ACD, ADE auf dem verjüngten Maaß-Stabe ſo viel annimmet als ſie im groſſen ausmachet, ſo verhalten ſich die Seiten in der verjüngten Figur eben ſo gegen einander wie die Seiten der groſſen. Denn wenn AB im groſſen 6 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 6: wenn im groſſen BC 7 iſt, ſo iſt ſie im kleinen auch 7. Und alſo verhält ſich AB zu BC beyderſeits wie 6 zu 7. Derowegen ſind auch die Winckel der Triangel in der kleinen Figur ſo groß

wie

wie die Winckel in der groſſen (§. 183). Da nun die Winckel der Figur mit den Winckeln der Triangel übereinkommen; ſo müſſen auch alle Winckel in der verjüngten Figur ſo groß ſeyn wie in der groſſen W. Z. E.

## Anders.

1. Erwehlet euch innerhalb der Figur einen Punct F und ſetzet dahin das Meß-Tiſchlein.
2. Aus F viſiret gegen die Stäbe, welche man in die Ecken der Figur A, B, C, D, E geſtecket und ziehet die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe. Tab. XVIII. Fig. 125.
3. Meſſet die Linien FA, FB, FC, FD, FE (§. 65.) und
4. Eben ſo groß machet nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) die Linien Fa, Fb, Fc, Fd, Fe.
5. Endlich ziehet die Linien ab, bc, cd, de und ea; ſo ſchlieſſet ſich die verlangte Figur.

## Beweiß.

In dem Triangel aFb verhält ſich Fa zu Fb wie FA zu FB im Triangel AFB und der Winckel F iſt beyden Triangeln gemein; derowegen verhält ſich auch Fb zu FB wie ba zu BA (§. 188). Eben ſo wird erwieſen, es verhalte ſich wie Fb zu FB ſo bc zu BC, folgends auch ba zu BA wie bc zu BC (§. 70. *Arithm.*) und demnach ba zu bc wie AB zu BC (§. 111. *Arithm.*).

*Arithm.*). Es iſt aber auch der Winckel ABC ſo groß wie der Winckel abc (§. 188). Da nun auf gleiche Weiſe von allen übrigen Winckeln c, d, e, a erwieſen werden kan, daß ſie den Winckeln C, D, E, A gleich ſind, und auch von den übrigen Seiten, daß ſie ſich gegen einander verhalten wie die Seiten CD, DE, EA; ſo iſt klar, daß die groſſe Figur in Grund geleget worden, das iſt, die kleine der groſſen ähnlich iſt. W. Z. E.

## Anders.

1. Meſſet aus F alle Winckel AFB, BFC, CFD, DFE, EFA (§. 64), ingleichen die Linien FA, FB, FC, FD und FE (§. 65).
2. Traget die Winckel auf das Papier (§. 69), ingleichen die Linien nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194).
3. Ziehet die Linien ab, bc, de und ea; ſo wird die verlangte Figur geſchloſſen.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie der vorige.

## Noch anders.

Tab. XVIII. Fig. 126.

1. Spannet auf das Tiſchlein einen Bogen Papier und beſchreibet aus dem Mittel-Punct o einen Circul.
2. Schraubet in demſelben einen Stifft ein und hänget ein Lineal mit Dioptern darein.
3. Viſiret gegen alle Ecken der Figur und mercket die beyden Puncte a und a, b und

b,

b, c und c, &c. wo das Lineal den Circul durchſchneidet

4. Meſſet wie vorhin alle Linien aus dem Mittel-Puncte der Figur biß an die Winckel und traget ſie in euer Memorial.

5. Spannet euren Circul mit ſeinen Eintheilungen nebſt einem anderen Bogen Papier auf ein Reißbret, oder leget ihn nebſt einem anderen Bogen auf den Tiſch. Leget ferner ein Parallel-Lineal an aa, an bb, an cc &c. und thut es ſo weit auf, biß ihr eben dieſe Linien auf dem neben liegenden Papiere ziehen könnet.

6. Endlich aus dem Durchſchnitte dieſer gezogenen Linien o traget von dem verjüngten Maaß-Stabe die auf dem Felde gemeſſenen Linien (§. 194) und ziehet die Figur vollends aus.

## Anmerckung.

203. Dieſe letztere Methode iſt um deswillen zu loben weil man auf ein einiges Papier ein groſſes Feld ſtückweiſe bringen kan: indem man nur nöthig hat eine Ziefer bey den Buchſtaben zu ſetzen/ wo die Winckel eines neuen Stückes angehen/ und/ wenn ein Alphabet aus iſt ein neues mit andern Buchſtaben anzufangen. Den Beweiß findet man in meinen Elementis Geometriæ (§. 363).

## Die 60 Aufgabe.

204. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man aus zweyen Oertern A und B gantz überſehen kan.** Tab. XVIII. Fig. 128.

## Aufloͤſung.

1. Setzet euer Tiſchlein in A und viſiret nach allen Ecken der Figur B, C, D und E und ziehet gegen dieſelben Linien aus dem Puncte A.

2. Meſſet die Stand-Linie AB (§. 65) und traget ſie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194) auf das Tiſchlein aus A in b.

3. Traget das Tiſchlein aus A in B und richtet es dergeſtalt, daß der Punct b in B kommet und ihr durch die Dioptern des an die Linie b A angelegten Lineals den in A eingeſteckten Stab ſehen koͤnnet.

4. Viſiret nach allen uͤbrigen Ecken der Figur und ziehet gegen dieſelbe aus b Linien, welche die vorigen in e, d, c durchſchneiden.

5. Endlich ziehet die Linien, ed, dc; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie in der 56 Aufgabe (§. 197).

## Anders.

Tab. XVIII. Fig. 128.

1. Meſſet aus A die Winckel CAB, DAC, EAD (§. 64), ingleichen die Linie AB (§. 65), wie nicht weniger aus B die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 64).

2. Ziehet auf dem Papiere eine Linie a b und traget von dem verjuͤngten Maaß-Sta-

be

be die Gröſſe der Linie AB darauf (§. 194).

3. Traget in a die Winckel CAB, DAC und EAD; hingegen in b die Winckel EBA, EBD, DBC (§. 69).

4. Endlich ziehet die Puncte a, e, d, c, b mit geraden Linien zuſammen; ſo habet ihr die verlangte Figur in Grund geleget.

### Beweiß.

Der Beweiß iſt abermahls wie in der 56 Aufgabe (§. 197).

### Noch anders.

1. Setzet die Bouſſole, oder ein Magnet-Käſtlein, deſſen Rand in 360 Grade eingetheilet und gegen das Ende der Mittags-Linie, darauf die Nadel ruhen muß, wenn ſie Norden zeiget, mit Dioptern verſehen iſt, dergeſtalt in A, daß ihr durch die Dioptern den in B eingeſteckten Stab erblicket, und mercket, welchen Grad gegen Oſten oder Weſten die Nadel andeutet. Tab. XIX. Fig. 127. 130.

2. Wendet die Bouſſole gleichergeſtalt gegen die Stäbe in den übrigen Winckeln der Figur E, D, C und mercket gleichergeſtalt die von der abweichenden Nadel in jedem Falle angedeuteten Grade.

3. Gehet mit der Bouſſole in B und viſiret durch die Dioptern nach allen Winckeln der Figur A, E, D, C und traget abermahls die

die Grade, ſo die von der Mittags-Linie der Bouſſole abweichende Nadel andeutet, in euer Memorial ein.

4. Endlich meſſet (§. 65) die Stand-Linie AB.

5. Wenn ihr nach Hauſe kommet, ſetzet die von eurem Stativ abgeſchraubete Bouſſole auf das Papier und rücket ſie ſo lange biß die Nadel an dem Grade ruhet, welchen ſie nach eurem Memorial erreichte, als die Mittags-Linie der Bouſſole über der Stand-Linie ſtund; ſo könnet ihr nach dem verjüngten Maaß-Stabe die Stand-Linie ab auf das Papier tragen.

Tab. XX. Fig. 131. 6. Wenn ihr nun aus a auf gleiche Weiſe die Linien ae, ad, ac und aus b die Linien bc, bd, be traget; ſo könnet ihr durch Zuſammenziehung der Puncte b, c, d, e, a die Figur ſchlieſſen.

## Beweiß.

Man darf nur erweiſen, daß man auf die vorgeſchriebene Weiſe mit der Bouſſole die Winckel auf dem Felde meſſen, und auf das Papier abtragen kan; ſo iſt im übrigen der Beweiß, wie bey den vorhergehenden Auflöſungen. Das erſtere aber iſt gar leichte zu begreiffen. Denn die Magnet-Nadel ſtehet in dem Puncte A und a immer auf einer Linie, als AK und ak, ich mag die Bouſſole um den Punct A oder a drehen, wie ich wil. (Tab. XIX. Fig. 129.) Wenn nun die Mittags Linie der Bouſſole

auf

auf AB ſtehet, ſo zeiget die Nadel an, wie viel ihre Mittags-Linie von der wahren Mittags-Linie AK abweichet, das iſt, die Gröſſe des Winckels KAB. Stehet die Mittags-Linie der Bouſſole auf AC, ſo zeiget die Nadel die Gröſſe des Winckels CAK. Stehet ſie auf AD, ſo zeiget die Nadel den Winckel KAD. Wenn man demnach auf dem Papiere die Bouſſole dergeſtalt richtet, daß die Nadel wieder den Winckel KAB zeiget, ſo läſt ſich nach ihrer Mittags-Linie die Linie ab ziehen, und auf gleiche Weiſe geben ſich die Linien ac und ad, folgends auch die Winckel bac und cad, ſo man ſonſt mit dem Quadranten zu meſſen pfleget. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

205. Aus dem Beweiſe iſt abzunehmen, daß man ohne die Bouſſole durch einen Transporreur auf das Papier tragen kan, was man auf dem Felde mit jener gemeßen: Wenn man nemlich eine Linie AK ziehet, welche die wahre Mittags-Linie vorſtellet, an dieſelbe den Diameter des Transporteurs anleget und die in dem Memorial notirten Grade abſticht. Nur muß entweder jeder halbe Circul in ſeine 180° beſonders getheilet ſeyn, oder auf dem Transporteur müſſen die Grade rückwarts biß 360° gezehlet werden.

## Die 2. Anmerckung.

206. Die Magnet-Nadel muß aus ſauberem Stahle dünne und lang geſchmiedet werden, doch niemahls über 6 Zoll ſeyn. Auch weil die Krafft des Magneten ſich nach einer geraden Linie zertheilet, nirgends durchbrochene Zierathen haben. Es iſt

genung/ daß man an einem Magnetiſchen Pole nur den einen Theil der Nadel und zwar etwas langſam ſtreichet/ und wird der Theil der Nadel/ ſo ſich gegen Norden kehren ſoll/ auf dem Süder-Pole des Magnetens geſtrichen. Auch muß man niemahls wieder zurücke ſtreichen/ weil ſonſt durch den Strich zurücke wieder die Kraft benommen wird/ die man durch den erſten ihr mitgetheilet. Bey uns die wir gegen Norden wohnen/ wird das Nordtheil der Nadel jederzeit ſchwerer / wenn es geſtrichen worden/ als das Süder-Theil. Derowegen muß man es anfangs etwas leichter machen. Der Stift/ worauf die Magnet-Nadel ruhet/ kan zwar aus Meſſing/ doch mit einer zarten und wohlgehärteten ſtählernen Spitze gemacht werden/ damit ſie recht beweglich ſey.

## Die 61. Aufgabe.

Tab. XIX. Fig. 130.

207. **Eine Figur ABCDE in Grund zu legen/ die man gantz umgehen kan.**

### Auflöſung.

1. Setzet das Tiſchlein in A und viſiret nach den Stäben in B und E, damit ihr den Winckel BAE darauf bekommet.
2. Meſſet die Linien AB und AE (§. 65) und traget ſie nach dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 194 auf das Tiſchlein.
3. Gehet mit dem Tiſchlein in B und ſetzet den Punct auf dem Tiſchlein b in B, viſiret wieder zurücke in A, ingleichen von dem neuen Puncte B in C, damit ihr den Winckel CBA auf das Tiſchlein bekommet.
4. Meſſet die Linie BC (§. 65) und traget ſie auf das Tiſchlein (§. 194).

5. Wenn

5. Wenn ihr die gantze Figur dergeſtalt umgehet, ſo werdet ihr ſie in Grund geleget haben.

## Beweiß.

Denn alle eure Winckel in der kleinen Figur ſind den Winckeln in der groſſen gleich und die Linien verhalten ſich in der kleinen Figur eben ſo wie in der groſſen: derowegen iſt die kleine Figur der groſſen ähnlich (§. 182). W. Z. E.

## Anders.

Meſſet alle Seiten der Figur (§. 65) und drey Winckel weniger als Seiten ſind (§. 64) ſo könnet ihr die Figur in Grund legen (§. 145).

## Noch anders.

1. Setzet die Bouſſole in A und richtet ihre Mittags-Linie auf die Linie AB, verzeichnet dabey in euer Memorial, wie viel Grade die Magnet-Nadel davon abweichet, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 204). Tab. XX. Fig. 131.
2. Meſſet die Linie AB und traget ſie gleichfals in euer Memorial ein.
3. Umgehet ſolchergeſtalt die gantze Figur, und zeichnet überall in euer Memorial die Abweichung der Magnet-Nadel von ihrer Mittags-Linie und die Länge derſelben Linien, darüber ſie ruhet. Und damit ihr die einwarts gebogenen Winckel von

den

den anderen unterſcheiden könnet, ziehet nach der Länge des Papieres in eurem Memoriale eine Linie und ſchreibet dieſe Winckel zur Lincken, die anderen aber zur Rechten.

4. Ziehet auf dem Papiere eine Linie a b und traget nach dem verjüngten Maaß-Stabe die Linie A B aus eurem Memoriale darauf (§. 194). Setzet auf dieſelbe die Mittags-Linie euerer Bouſſole und rücket das Papier mit derſelben ſo lange, biß die Magnet-Nadel den in euer Memorial auf dem Felde verzeichneten Grad der Abweichung zeiget.

5. Alsdenn laſſet euer Papier unverrückt, und ſetzet den Mittel-Punct der Bouſſole auf den Punct b, wendet ſie um denſelben ſo lange, biß die Magnet-Nadel den bey dieſem Puncte auf dem Felde in euer Memorial verzeichneten Abweichungs-Grad zeiget, ſo könnet ihr nach der Mittags-Linie der Bouſſole die Linie b c ziehen und ihre Gröſſe aus dem Memorial durch den verjüngten Maaß-Stab determiniren.

6. Wenn ihr ſo fortfahret, werdet ihr endlich die verlangte Figur auf dem Papiere haben.

## Noch anders.

Tab. XX. Fig. 132.

1. Verrichtet auf dem Felde alles, wie vorhin, nach der 1. 2. und 3. Regel.

2. Zie-

2. Ziehet auf dem Papiere mit Bleyweiß Parallel-Linien in beliebiger Weite.
3. Nehmet einen an ein Parallel-Lineal befeſtigten und in ſeine Grade eingetheileten Transporteur. Leget das eine Lineal an eine von gedachten Parallel-Linien HK, und mercket euch auf dem Papiere den Punct z, den der Grad der Abweichung auf dem Felde im Puncte A nach eurem Memoriale im Transporteur berühret, und den Punct a, wo der Mittel-Punct des Transporteurs lieget.
4. Leget das Lineal an die beyden Puncte a und z, und nehmet von dem Maaß-Stabe die Länge der Linie AB, ſo könnet ihr den Punct b abſtecken und die Linie ab ziehen.
5. Laſſet das Lineal an einer Parallel-Linie liegen, und ſchiebet den Mittel-Punct des Transporteurs biß in b, ſtechet durch Hülffe des auf dem Felde in B gefundenen Abweichungs-Grades an dem Transporteur den Punct y ab, ſo könnet ihr wie vorhin den Punct c finden und folgends die Linie bc ziehen.
6. Wenn ihr ſo fort fahret, wird ſich endlich die gantze Figur geben.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt aus der 60 Aufgabe (§. 204) und ſeiner erſten Anmerckung (§. 205.) leicht

leicht abzunehmen. Wenn man nur mercket, daß die Parallel-Linien die Magnet-Nadel über ihrer Mittags-Linie vorſtellen.

### Die 62. Aufgabe.

208 **Ein jedes Feld/ oder einen jeden anderen Platz auszurechnen.**

### Auflöſung.

1. Leget es zu erſt in Grund, **nach den vorhergehenden Aufgaben** (§. 202. & ſeq.). Darnach
2. Rechnet die Figur aus, **nach der** 38. **Aufgabe** (§. 157).

### Die 63. Aufgabe.

Tab. 209. **Ein** Parallelogrammum, **inglei-**
XXI. **chen einen Triangel in ſo viel gleiche**
Fig. **Theile zu theilen/ als man verlanget.**
133.

### Auflöſung.

134. 1. Theilet die Grundlinie CD oder CB in ſo viel gleiche Theile als die Figur eingetheilet werden ſoll (§. 190)
2. Ziehet aus den Theilungs-Puncten 1. 2. in dem erſten Falle mit der anderen Seite AC Parallel-Linien 1 1 und 2. 2; in dem anderen Falle aber Linien bis an die Spitze des Triangels A 1 und A 2: ſo ſind beyde Figuren in gleiche Theile getheilet
Tab. (§. 175. 176).
XXI.

### Die 64. Aufgabe.

Fig. 
135. 210. **Zwiſchen zwey gegebenen Linien**

nien AB und BE eine mittlere Propor- tional Linie zu finden.

## Auflöſung.

1. Traget die gegebenen Linien AB und BE auf eine an einander und theilet ſie in C in zwey gleiche Theile (§. 120).
2. Beſchreibet aus C mit CA einen halben Circul.
3. Richtet aus B die Perpendicular-Linie BD auf (§. 95). Dieſe iſt die verlangte Proportional-Linie.

## Beweiß.

Der Winckel ADE iſt ein rechter Winckel (§. 115) ABD iſt auch ein rechter Winckel (§. 20.) Der Winckel DAB iſt beyden Triangeln DAB und DAE gemein. Derowegen iſt auch der Winckel ADB dem Winckel DEB gleich (§. 105). Nun iſt in dem Triangel DEB der Winckel DBE auch ein rechter Winckel (§. 20). Derowegen verhält ſich AB zu BD wie BD zu BE (§. 183). W. Z. E.

## Anmerckung.

211. Wenn man für 1 eine Linie annimmet und nach derſelben eine gegebene Zahl durch eine andere Linie exprimiret/ ſo kan man durch dieſe Aufgabe vermittelſt des verjüngten Maaß-Stabes die Quadrat-Wurtzel ausziehen (§. 90. 21. Arithm.)

## Die 65. Aufgabe.

212. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und deſſen Höhe DE den Dia- Tab. XXI. Fig. 136.

Diametrum EF, und folgends den Mittel=Punct des Circuls C zu finden.

### Auflöſung und Beweiß.

1. Suchet zu ED und DB die dritte Proportional=Linie (§. 113. *Arithm.*); ſo habet ihr DF (§ 210).
2. Addiret zu DF die Höhe des Bogens DE ſo habet ihr den Diametrum EF.
3. Theilet denſelben in 2 gleiche Theile, ſo habet ihr den Radium EC und folgends den Mittel=Punct C.

Z. E. Es ſey DE 8′3″ DB 1°6′6″

83 — 166 — 166

| | | |
|---|---|---|
| 166 | 1 | |
| 166 | 22 | |
| 996 | 366 | |
| 996 | 27556 | 332″ DF |
| 166 | 8333 | 83 DE |
| | 88 | |
| 27556 | | 415″ EF |
| | | 2) |
| | | 2075″ EC |

### Anmerckung.

213. Dieſe Aufgabe hat ihren Nutzen in der Bau=Kunſt / wenn man die Eröfnung der Thüren und Fenſter mit Bögen ſchlieſſen ſoll.

### Die 66. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 137.

214. Aus der gegebenen Sehne eines Bogens AB und ſeiner Höhe DE

**den Inhalt des Abſchnittes ADBEA zu finden.**

## Aufloͤſung.

1. Suchet zu erſt den Diametrum des Circuls DF (§. 212).
2. Beſchreibet damit einen Circul und traget die Sehne AB darein.
3. Meſſet den Winckel ACB mit dem Transporteur (§. 64) und
4. Suchet alsdenn den Ausſchnitt ACBDA (§. 171).
5. Aus der gegebenen Sehne AB und dem Unterſcheide EC zwiſchen der Hoͤhe des Bogens DE und dem Radio DC ſuchet den Inhalt des Triangels ACB (§. 156).
6. Endlich ziehet den Triangel ACB von dem Ausſchnitte ACBDA ab, ſo bleibet der Abſchnitt ADBEA uͤbrig.

Z. E. Es ſey AB 600‴, DE 80‴, ſo iſt EF 1125″, DF 1205‴, die Peripherie des Circuls 3783‴ (§. 166) der Bogen AB 60° oder 630″, und daher der Ausſchnitt ACBDA 189630‴. Da nun EC 522‴, AE 300‴; ſo iſt △ ACB 156600‴, folgends der Abſchnitt AEBDA 33030‴.

## Die 67. Aufgabe.

**215. Den Coͤrperlichen Inhalt eines Cubi oder Wuͤrffels und ſeine Flaͤche zu finden.**

## Auflöſung.

Der Maaß-Stab des Cörperlichen Inhalts iſt eine Cubic-Ruthe, das iſt, ein Würffel, der eine Ruthe lang, eine Ruthe dicke, und eine Ruthe breit iſt §. 10). Dieſe wird eingetheilet in Cubic-Schuhe, in Cubic-Zolle. Jenes ſind Würffel, die zur Seite einen Schuh; dieſe aber Würffel, die zur Seite einen Zoll haben.

Wenn ihr nun den Cörperlichen Inhalt eines Würffels wiſſen wollet, ſo

1. Meſſet die Seite des Würffels und multipliciret ſie mit ſich ſelbſt, ſo habet ihr ſeine Grundfläche (§. 147. 34).
2. Dieſe multipliciret weiter durch ſeine Seite, ſo kommet der Inhalt des Würffels heraus.
3. Hingegen wenn ihr die Grundfläche mit 6 multipliciret; ſo bekommet ihr die Fläche des gantzen Würffels (§. 34).

## Exempel.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Seite | $34'$ | Grundfläche | $1156''$ |
| | 34 | Seite | 34 |
| | 136 | | 4624 |
| | 102 | | 3468 |
| Grundfläche | $1156''$ | Inhalt des Würffels | $39304'''$ |
| | 6 | | |
| Fläche des Würffels | $6936''$ | | |

## Beweiß.

Man bilde ſich ein, es ſey die Seite des Würffels in etliche gleiche Theile eingetheilet. So iſt klar, daß ſo viel Schichten kleiner Würffel heraus kommen, als die Höhe Theile hat, und in jeder Schichte ſo viel kleiner Würffel, als Quadrate in der Grundfläche ſind. Derowegen wenn man die Höhe durch die Grundfläche multipliciret, ſo kommet die Zahl der kleinen Würffel heraus, die der groſſe in ſich hält. W. Z. E.

## Zuſatz.

216. Wenn die Seite des Würffels 10 iſt, ſo iſt der Cörperliche Inhalt 1000. Derowegen wenn die Seite 1 Ruthe oder 10 Schuhe hält, ſo ſind die 1000 ſchuhige Würffel in dem groſſen enthalten. Und demnach hat die Cubic-Ruthe 1000 Cubic-Schuhe, der Cubic-Schuh 1000 Cubic-Zolle; der Cubic-Zoll 1000 Cubic-Linien.

## Der 28. Lehrſatz.

217. **Alle** Parallelepipeda, Priſmata **und Cylinder welche gleiche Grundflächen und Höhen haben / ſind einander gleich.**

## Beweiß.

Wenn man ein Parallelepipedum, Priſma und einen Cylinder in lauter Scheiben zerſchneidet, ſo ſubtile als man wil; ſo ſind nicht allein alle Scheiben einander gleich (§. 31, 33);

31. 33); ſondern wenn zwey Cörper auch gleiche Höhen haben, ſo können aus einem nicht mehr als aus dem anderen geſchnitten werden. Und alſo faſſet ein Cörper ſo viel Raum in ſich als der andere. W. Z. E.

## Die 68. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 139. 218. **Den Inhalt eines** Parallelepipedi **und ſeine Fläche zu finden.**

### Auflöſung.

1. Multipliciret die Länge AB durch die Breite BC, ſo habet ihr die Grundfläche ABCE (§. 32. 151).
2. Dieſe multipliciret ferner durch die Höhe BD, ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.

Z. E. Es ſey AB 36′ BC 15′ BD 12′.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Länge | AB | 36 | Grundfl. | ABCE | 540′ |
| Breite | BC | 15 | Höhe | BD | 12 |
| | | 180 | | | 1080 |
| | | 36 | | | 54 |
| Grundfl. | ABCE | 540′ | Cörperlicher Inhalt. | | 6°480′ |

### Vor die Fläche.

1. Multipliciret AB in BC, ingleichen AB in BD und BD in BC, ſo habet ihr die Vier-Ecke AD, EB und CD (§. 33. 151).
2. Addiret die drey Vierecke zuſammen und multipliciret die Summe durch 2; ſo bekommet ihr die Fläche des Parallelepipedi heraus (§. 33). Z. E.

| | | |
|---|---|---|
| Z.E. AB 36' | AB 36' | BC 15' |
| BC 15 | BD 12 | BD 12 |
| 180 | 72 | 30 |
| 36 | 36 | 15 |
| □EB 540' | □AD 432' | □CD 180' |
| □AD 432 | | |
| □CD 180 | | |
| 1152' | | |
| 2 | | |

2304' Fläche des Parallelepipedi.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie in der 67 Aufgabe (§.215).

## Der 29. Lehrſatz.

**219. Ein jedes** Parallelepipedum **wird** Tab.
**durch die Diagonal-Fläche** DBFH **in** XXII.
**zwey gleiche** Priſmata **getheilet.** Fig.

## Beweiß. 140.

Die Diagonal-Linie DB theilet das Parallelogrammum ABCD in zwey gleiche Triangel (§.142). Da nun die beyden Priſmata AD BFGH und DBCEFH auſſer dieſen gleichen Grundflächen auch einerley Höhe DH haben; müſſen ſie einander gleich ſeyn (§.217). W.Z.E.

## Die 69. Aufgabe.

**220. Den Inhalt eines jeden** Priſmatis **und ſeine Fläche zu finden.**

## Auflöſung.

Tab. XXII. Fig. 142.

1. Suchet die Grundfläche des Priſmatis (§. 151. 155. 156. 157. 158).
2. Multipliciret ſelbige durch die Höhe, ſo kommet der verlangte Inhalt heraus.
3. Hingegen multipliciret den Umfang der gantzen Grundfläche durch eben dieſelbe Höhe, ſo kommet die Fläche auſſer den beyden Grundflächen heraus.
4. Wenn ihr nun dieſe dazu addiret, ſo habet ihr die gantze Fläche (§. 30).

Z. E. Es ſey AB 8' CD 6' AE 15'

AB 8
½ CD 3
———
ABC 24'

ABC 24
AE 15
———
120
24
———
Inhalt des Priſmatis 360'

BC 91''
BA 80
AC 62
———
Peripherie 233''
Höhe 150
———
11650
233
———
Seiten-Fläche 34950''
BAC 2400
HEI 2400
———
Gantze Fläche 39750''

Be-

## Beweiß.

Das dreyeckichte Priſma iſt die Helfte eines Parallelepipedi, welches mit ihm einerley Höhe, aber eine doppelte Grundfläche hat (§. 219). Wenn man die gantze Grundfläche des Parallelepipedi mit der Höhe multipliciret, ſo bekommet man ſeinen Inhalt (§. 218). Derowegen wenn man die Helfte von der Grundfläche des Parallelepipedi, das iſt, die Grundfläche des dreyeckichten Priſmatis durch die Höhe multipliciret, ſo muß die Helfte des Parallelepipedi, das iſt, der Inhalt des Priſmatis heraus kommen. Alle übrigen Priſmata laſſen ſich in dreyeckichte zertheilen, und alſo gilt auch von ihnen, was von den dreyeckichten erwieſen worden.

## Die 70. Aufgabe.

**221. Aus der gegebenen Höhe eines Cylinders und dem Diametro deſſelben ſeinen Inhalt und ſeine Fläche zu finden.**

## Aufloͤſung.

1. Suchet die Grundfläche des Cylinders (§. 168).
2. Multipliciret ſelbige durch ſeine Höhe, ſo habet ihr den verlangten Inhalt.
3. Hingegen die Peripherie multipliciret durch eben dieſelbe Höhe, ſo kommet die Fläche ohne die beyden Grundflächen heraus.

4. Wenn ihr nun die beyden Grundflächen dazu addiret; ſo iſt die Summe die verlangte Fläche des Cylinders.

Tab. XXII. Fig. 142. Z. E. Es ſey der Diameter AB 560'', die Höhe BC 892'', ſo iſt (§. 168)

| | | | |
|---|---|---|---|
| die Grundfl. | 246176'' | Periph. | 17584''' |
| die Höhe BC | 892'' | BC | 8920 |
| | 492352 | | 351680 |
| | 2215584 | | 158256 |
| | 1969408 | | 140672 |
| Inhalt des Cylinders. | 219588992'' | | 156849280''' |
| | | | 24617600 |
| | | | 24617600 |
| | | Fläche | 206084480''' |

## Beweiß.

Weil der Circul ein Reguläres Viel-Ecke iſt, ſo unzehlich viel Seiten hat, ſo kan man den Cylinder als ein Priſma anſehen, welches unzehlich viel Seiten hat. Und dannenhero wird ſein Inhalt gefunden, wenn ſeine Grundfläche durch die Höhe, die Fläche aber, wenn die Peripherie der Grundfläche in eben dieſe Höhe multipliciret wird (§. 220). W. Z. E.

## Der 30. Lehrſatz.

Tab. XXII. Fig. * 222. **Wenn eine Pyramide ABCD dergeſtalt durchſchnitten wird, daß der Durchſchnitt abc der Grundfläche ABC parallel iſt; ſo iſt auch die Figur abc der anderen ABC ähnlich.** Be-

## Beweiß.

Weil ab mit AB parallel; ſo iſt Da: DA = ab: AB (§. 184. *Geom.* & §. 111 *Arithm.*). Eben deßwegen iſt Da: DA = ac: AC, folgends ab: AB = ac: AC (§. 70 *Arithm.*). und daher ab: ac = AB: AC (§. 111. *Arithm.*). Da man nun auf gleiche Art erweiſet, daß ac: bc = AC: BC; ſo ſind die △△ abc und ABC ähnlich (§. 183), folgends in anderen Fällen die Figuren, die aus ihnen zuſammen geſetzt werden (§. 52). W. Z. E.

## Der 31. Lehrſatz.

**223. Pyramiden und Kegel die gleiche Grundflächen und Höhen haben/ ſind einander gleich.** Tab. XXII. Fig. 143.

## Beweiß.

Es ſey ABC eine Seiten-Fläche von einer Pyramide, und DEF von der anderen, BC und EF in einer Linie BF, BC = EF die Spitzen A und D mit BF in einer Fläche und AM auf BC, DO auf EF perpendicular; ſo iſt AM = DO. Nun ziehe man GK mit BF und AD parallel, ſo iſt auch AL = DN (§. 25) und AG: AB = GH: BC = AL: AM (§. 184. *Geom.* §. 70 *Arithm.*). Eben ſo wird erwieſen, daß DN: DO = IK: EF. Da nun GH: BC = IK: EF (§. 70 *Arithm.*), das iſt, GH: IK = BC: EF (§. 111 *Arithm.*) und BC = EF; ſo iſt GH = IK (§. 66. *Arithm.*). Weil eben dergleichen in allen übrigen Flä-

chen, welche die Pyramide einſchlieſſen, erwieſen werden kan, und wegen der Aehnlichkeit der Durchſchnitte mit ihren Grundflächen (§. 222) die gleichnahmigen Winckel einander gleich ſind (§. 181): ſo müſſen die Durchſchnitte in beyden Pyramiden von gleicher Gröſſe ſeyn, wenn ſie in gleicher Höhe geſchehen (§. 50). Da aber die gantze Höhen der Pyramiden von gleicher Gröſſe ſind, kan man in einer nicht mehr Durchſchnitte haben als in der anderen. Und demnach ſind die Pyramiden einander gleich: **welches das erſte war.**

Wenn man die Triangel ABC und DEF für die Durchſchnitte zweyer Kegel annimmet, dadurch ſie von der Spitze biß durch die Grundfläche in zwey gleiche Theile getheilet werden: ſo ſind GH und IK die Diametri der Circul, welche aus den mit den Grundflächen parallel geſchehenen Durchſchnitten entſtehen, (§. 36) und alſo iſt abermahl klar, daß dieſe Circul und folgends die gantzen Kegel einander gleich ſeyn müſſen: **welches das andere war.**

## Der 32. Lehrſatz.

Tab. XXII. Fig. 144. 224. **Ein jedes dreyeckichtes** Priſma **kan in drey gleiche Pyramiden getheilet werden.**

### Beweiß.

Die Pyramiden ADEF und ACBE haben

ben einerley Höhe BE und gleiche Grundflächen DEF und ABC (§. 30): Derowegen ſind ſie einander gleich (§. 223). Wiederum die Pyramiden ACBE und CEFA haben gleiche Grundflächen BCE und CEF (§. 142) und einerley Höhe, indem ſie beyde in A zuſammen ſtoſſen. Derowegen ſind ſie auch einander gleich (§. 223). Folgends ſind ſie alle drey einander gleich (§. 29. *Arithm.*). W. Z. E.

## Anmerckung.

225. Wenn man das Priſma aus Holtz verfertigen und auf gehörige Weiſe ſchneiden läſt/ ſo iſt den Anfängern der Beweiß leichter zu begreiffen/ weil ſie die Pyramide CEFA beſſer ſehen können.

## Der 1. Zuſatz.

226. Eine dreyeckichte Pyramide iſt der dritte Theil von einem Priſmate, ſo mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

## Der 2. Zuſatz.

227. Weil jedes vieleckichtes Priſma in viele dreyeckichte ſich zertheilen läſt; ſo muß eine jede Pyramide der dritte Theil von einem Priſmate ſeyn, ſo mit ihr gleiche Grundfläche und gleiche Höhe hat.

## Der 3. Zuſatz

228. Da nun ein Kegel vor eine Pyramide zu halten iſt, welche unzehlig viel Ecken hat; wird auch derſelbe der dritte Theil eines Cylinders ſeyn, ſo gleiche Grundfläche und gleiche Höhe mit ihr hat.

## Die 71. Aufgabe.

**229. Den Inhalt einer Pyramide ingleichen eines Kegels zu finden.**

### Auflöſung.

1. Suchet den Inhalt eines Priſmatis und Cylinders, ſo gleiche Grundflächen und Höhen mit der Pyramide und dem Kegel haben (§. 220. 221).
2. Dieſen dividiret durch 3, ſo kommet der Inhalt der Pyramide und des Kegels heraus (§. 227. 228).

### Oder:

Multipliciret die Grundfläche beyderſeits mit dem dritten Theile der Höhe.

Z. E. Der Inhalt des Priſmatis iſt (§. 220) 360'. Alſo iſt der Inhalt der Pyramide 120'. Der Inhalt des Cylinders iſt (§. 221) 219°5 88'992''. Alſo kommen für den Kegel $73196330\frac{2}{3}''$.

Tab. XXII. Fig. 145.

## Die 27. Aufgabe.

**230. Den Inhalt eines abgekürtzten Kegels ABDC zu finden.**

### Auflöſung.

1. Wenn man inferiret: wie der Unterſcheid AH der halben Diametrorum AG und CF zu der Höhe des abgekürtzten Kegels CH, ſo der halbe groſſe Diameter AG zu der Höhe des gantzen Kegels EG (§. 184); ſo kan man durch die Regel Detri die Höhe des gantzen Kegels EG finden (§. 113. *Arithm.*).

2. Aus

2. Aus dieſer und dem Diametro AB ſuchet den Inhalt des gantzen Kegels AEB (§. 229).
3. Ziehet die Höhe des abgekürtzten Kegels CH oder FG von der Höhe des gantzen EG ab, ſo bleibet die Höhe des abgeſchnittenen Kegels EF übrig.
4. Suchet aus dieſer und dem Diametro CD den Inhalt des Kegels ECD (§. 229).
5. Endlich ziehet den kleinen Kegel ECD von dem groſſen AEB ab, ſo bleibet der Inhalt des abgekürtzten ACDB übrig.

Z. E. Es ſey AB 36′, CD 20′, FG oder CH 12′: ſo iſt AG 18′, CF 10′ und AH 8′; demnach

AH : CH = AG : GE
8 : 12 = 18 :
4) 2 3 9
2) 1 3 (§. 124. *Arithm.*)

27′ = GE
12 = GF

15′ = FE

100 : 314 = 18′
18

2512
314

56′5″2‴ halbe groſſe Peripherie
1800 AG

45216
5652

1017 36'' groſſe Grundfläche
90 = ⅓ GE

9°1 5 6'2 40'' der Kegel AEB
100 : 314 = 10'
10

314'' halbe kleine Peripherie
100 CF

31400'' kleine Grundfläche
50 = ⅓ EF

1 5 70000'' Inhalt des Kegels CED
9.1.56240 Inhalt des Kegels AEB

7 5 86240'' Inhalt des abgekürtzten Kegels ACDB

## Der 33. Lehrſatz.

Tab. XXII. Fig. 146.

**231. Die Kugel iſt ⅔ von einem Cylinder der gleiche Grundfläche und Höhe mit ihr hat.**

### Beweiß.

Wenn das Quadrat ABCD ſich um ſeine Seite DC herum drehet, ſo beſchreibet es einen Cylinder (§. 29), der Quadrant DCB eine halbe Kugel (§. 27), und der Triangel ADC einen Kegel (§. 35). Weil die Höhe DC in allen dreyen Cörpern einerley iſt, ſo kön-

können in einem nicht mehr Durchſchnitte gemacht werden als in dem anderen. Es ſtelle die Linie HE den halben Diameter eines Durchſchnittes vor, ſo verhält ſich der Durchſchnitt des Cylinders wie das Quadrat HE oder GC, der Durchſchnitt der Kugel wie das Quadrat GE und der Durchſchnitt des Kegels wie das Quadrat FE oder EC. Denn weil BC = HE und GC = BC (§. 44); ſo iſt auch HE = GC (§. 29. *Arithm.*). Jngleichen weil CD = AD (§. 22); ſo iſt auch EC = EF (§. 184). Wenn man nun das Quadrat EC, das iſt, den Durchſchnitt des Kegels von dem Quadrat GC, das iſt, dem Durchſchnitte des Cylinders, wegnimmet; ſo bleibet das Quadrat GE, das iſt, der Durchſchnitt der Kugel übrig (§. 172). Da nun dieſes von allen Durchſchnitten gilt, ſo folget, daß, wenn man den Jnhalt des Kegels von dem Jnhalt des Cylinders wegnimmet, der Jnhalt der halben Kugel übrig bleibe. Derowegen weil der Kegel $\frac{1}{3}$ des Cylinders iſt (§. 228), ſo muß die halbe Kugel $\frac{2}{3}$ von demſelben ſeyn, folgends auch die gantze Kugel $\frac{2}{3}$ von einem Cylinder, der noch einmahl ſo groß iſt, wie der vorige, das iſt, mit ihr gleiche Höhe und Grundfläche hat. W. Z. E.

## Der 34. Lehrſatz.

232. Der Cubus Diametri verhält ſich

ſich zu der Kugel bey nahe 300 zu 157.

## Beweiß.

Wenn der Diameter der Kugel 100 iſt, ſo hält der Cubus deſſelben 1000000 (§. 215) und der Cylinder, der mit der Kugel eine Grundfläche u. Höhe hat, 785000 (§. 221). Und demnach iſt der Inhalt der Kugel der dritte Theil von 15700 (§. 231). Solchergeſtalt verhält ſich der Cubus zur Kugel, wie 1000000 zu dem dritten Theile von 15700, das iſt, 3000000 zu 1570000 (§. 74. *Arithm.*) oder wenn man ferner durch 10000 dividiret, wie 300 zu 157 (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

## Anmerckung.

233. Ich ſage / der Cubus Diametri verhalte ſich zur Kugel bey nahe wie 300 zu 157 / weil man voraus ſetzet / der Diameter im Circul verhalte ſich zu ſeiner Peripherie wie 100 zu 314: welches nur bey nahe zutrifft (§. 163).

## Der 35. Lehrſatz.

**234. Die Kugel iſt einer Pyramide gleich / deren Grund-Fläche der gantzen Kugel-Fläche / die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet.**

## Beweiß.

Man ſtelle ſich vor, als wenn die Fläche der Kugel in ſo kleine Vier-Ecke zertheilet ſey, daß jedes von ihnen von einer ebenen Fläche nicht mehr mercklich unterſchieden.

Man

Man ſetze hinzu, daß aus dem Mittel-Puncte der Kugel an ihre Ecken gerade Linien gezogen ſeyn. Alsdenn iſt klar, daß die Kugel aus unzehlich viel viereckichten Pyramiden beſtehe, die im Mittel-Puncte der Kugel mit ihren Spitzen zuſammen ſtoſſen und deren Grundflachen zuſammen der Kugel-Fläche gleich ſind, die Höhen aber von dem halben Diametro der Kugel nicht mercklich unterſchieden. Derowegen wird die gantze Kugel mit Recht vor eine Pyramide gehalten, deren Grundfläche der Kugel-Fläche, die Höhe aber der Helfte ihres Diametri gleichet. W. Z. E.

## Der 36. Lehrſatz.

**235. Die Kugel-Fläche verhält ſich zu dem gröſten Circul der Kugel wie 4 zu 1.**

## Beweiß.

Weil der Inhalt der Kugel dem Inhalt einer Pyramide gleich iſt, deren Grundfläche der Kugel-Fläche, die Höhe aber ihrem halben Diametro gleichet (§. 234); ſo kommet die Kugel-Fläche heraus, wenn man den Cörperlichen Inhalt der Kugel durch den dritten Theil des halben Diametri, oder den ſechſten des gantzen dividiret (§. 229). Nun wenn der Diameter 100 iſt, ſo iſt der Inhalt des gröſten Circuls 7850 (§. 168), der Inhalt aber der Kugel $\frac{1570000}{3}$ (§. 232).

Derowegen wenn ihr dieſen durch den ſechſten Theil des Diametri $\frac{100}{6}$ dividiret, ſo kommet für die Kugel-Fläche 31400 (§. 87. *Arithm.*). Demnach verhält ſich die Kugel-Fläche zu dem gröſten Circul der Kugel, wie 31400 zu 7850, das iſt, wenn man beyderſeits mit 7850 dividiret, wie 4 zu 1 (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

### Zuſatz.

236. Wenn der Diameter eines Circuls 100 iſt, ſo iſt die Peripherie 314 (§. 163). Alſo kommet die Kugel-Fläche 31400 heraus, wenn man die Peripherie durch den Diametrum multipliciret. Derowegen iſt dieſelbe einem Rectangulo gleich, das zur Grund-Linie die Peripherie des gröſten Circuls in der Kugel, zur Höhe aber ihren Diametrum hat (§. 151).

## Die 73. Aufgabe.

**237. Aus dem gegebenen Diametro einer Kugel / ſo wohl den Inhalt ihrer Fläche / als ihren Cörperlichen Inhalt zu finden.**

### Aufflöſung.

1. Suchet die Peripherie des gröſten Circuls (§. 166).
2. Multipliciret ſie durch den gegebenen Diametrum, ſo habet ihr die Kugel-Fläche (§. 236).
3. So ihr nun ferner dieſelbe durch den ſechſten

ſten Theil des Diametri multipliciret, oder durch den gantzen Diametrum und das Product durch 6 dividiret; kommet der Cörperliche Inhalt der Kugel heraus (§. 234. 229.)

Z. E. Es ſey der Diameter 5600'', ſo iſt die Peripherie des gröſten Circuls 17584'''

| | |
|---|---|
| Diameter | 5600 |
| | 10550400 |
| | 87920 |
| Kugel-Fläche | 984704'' |
| Diameter | 560 |
| | 59082240 |
| | 4923520 |
| | 551434240'' |

75 4
551434240 } 91905706⅔'' Inhalt der Kugel.
66666666

## Die 74. Aufgabe.

238. **Aus dem gegebenen** Diametro **einer Kugel ihren Cörperlichen Inhalt noch auf eine andere Art zu finden.**

## Auflöſung.

1. Suchet den Cubum des Diametri, (§. 215) oder in den Tabellen über die Cubic-Zahlen.

2. Suchet zu 300, 157 und dem gefundenen Cubo die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*). Dieſe iſt der Cörperliche Inhalt der Kugel (§. 232).

Z. E. Es ſey der Diameter einer Kugel 64″ ſo iſt deſſen Cubus 262144, folgends

```
300 — 157 — 262144″
                157
           ────────
            1835008
           1310720
           262144
           ────────
           41156608

12 222
41156608 } 137188″ 208/300  Inhalt der
33333300                     Kugel.
```

## Der 37. Lehrſatz.

239. **Alle** Priſmata, **ingleichen** Parallelepipeda, **Cylinder/ Pyramiden und Kegel/ wenn ſie gleiche Höhen haben/ verhalten ſich wie ihre Grundflächen: Haben ſie aber gleiche Grundflächen/ ſo verhalten ſie ſich wie ihre Höhen.**

### Beweiß.

Priſmata, Parallelepipeda und Cylinder verhalten ſich wie die Producte aus ihren Höhen in ihre Grundflächen (§. 218. 220. 221), Pyramiden aber und Kegel wie die Pro-

Producte aus dem dritten Theile ihrer Höhen in ihre Grundflächen (§. 229): und alſo alle insgeſammt, wenn ihre Höhen gleich ſind / wie die Grundflächen; wenn aber die Grundflächen gleich ſind, wie die Höhen (§. 74 *Arithm.*). W. Z. E.

## Zuſatz.

240. Weil die Cylinder Circul zu ihren Grundflächen haben (§. 29), die Circul aber ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum verhalten (§. 165); ſo müſſen auch die Cylinder von gleicher Höhe ſich wie die Quadrate ihrer Diametrorum, oder der Diametrorum ihrer Grundflächen verhalten.

## Der 58. Lehrſatz.

**241. Die Kugeln verhalten ſich gegen einander wie die Cubi ihrer Diametrorum.**

## Beweiß.

Wie die eine Kugel zu dem Cubo ihres Diametri, ſo verhält ſich auch die andere zu dem Cubo ihres Diametri, (§. 232). Derowegen verhält ſich auch die eine Kugel zu der anderen wie der Cubus des Diametri der einen zu dem Cubo des Diametri der anderen (§. 111 *Arithm.*) W. Z. E.

## Die 75. Aufgabe.

**242. Einen Viſir-Stab zu verfertigen / durch den man leichte finden kan / wie viel Kannen von einer flüßigen**

**Materie/ als Bier/ Wein/ Brandtewein u. ſ. w. in einem Cylindriſchen Gefäſſe enthalten ſind/ oder Raum haben.**

## Aufløſung.

Tab. XXII. Fig. 147.

1. Nehmet den Diameter von einem Cylindriſchen Gefäſſe, darein ein Kannen-Maaß gehet, und traget ihn aus A in B. Es iſt gut, wenn man dieſes Gefäſſe weit und nicht hoch machet.
2. Richtet in A eine lange Perpendicular-Linie auf und traget aus A in 1 den Diameter des Kannen-Gefäſſes; ſo iſt die Linie B 1 der Diameter von einem zweykannigen Gefäſſe, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.
3. Traget B 1 aus A in 2, ſo iſt B 2 der Diameter eines dreykannigen Gefäſſes, welches mit dem einkannigen einerley Höhe hat.
4. Wenn ihr nun auf gleiche Art die Puncte 3. 4. 5. 6. u. ſ. w. gefunden, ſo traget dieſelben auf die eine Seite des Viſier-Stabes, auf die andere aber die Höhe der Kanne ſo viel mahl, als angehet. So iſt geſchehen, was man verlangte.

## Beweiß

Denn wenn zwey Cylindriſche Gefäſſe einerley Höhe und zwar die Höhe einer Kanne haben, verhalten ſie ſich wie die Quadrate ihrer

hrer Diametrorum (§. 240). Daher iſt das Quadrat des Diametri eines zweykannigen Gefäſſes zwey; eines dreykannigen drey; eines vierkannigen vier mahl ſo groß als eines einkannigen, u. ſ. w. Nun iſt das Quadrat B 1 oder A 2 zwey mahl, das Quadrat B 3 oder A 4 vier mahl ſo groß als das Quadrat AB oder A 1 (§. 172), u. ſ. w. Da nun AB oder A 1 der Diameter eines einkannigen Gefäſſes iſt, ſo iſt A 2 der Diameter eines zweykannigen, A 3 der Diameter eines dreykannigen, A 4 der Diameter eines vierkannigen u. ſ. w., die aber alle einerley Höhe haben. Derowegen wenn ihr mit der Seite des Maaß-Stabes, da dieſe Eintheilungen aufgezeichnet ſind, den Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes ausmeſſet; ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen auf dem Boden ſtehen können. Meſſet ihr nun ferner mit der anderen Seite des Viſier-Stabes, ſo wiſſet ihr, wie viel Kannen übereinander ſtehen können. Derowegen wenn ihr den Diameter durch die Höhe multipliciret, ſo kommet die Anzahl der Kannen heraus, die das gantze Gefäſſe faſſen kan. Und ſolchergeſtalt könnet ihr durch den verfertigten Viſier-Stab den Inhalt eines Cylindriſchen Gefäſſes nach Kannen-Maaſſe finden. W. Z. E.

## Anmerckung.

243. Es ſey z. E. der Diameter eines Cylindriſchen Gefäſſes 8, die Höhe 12; ſo haben 96 Kannen in demſelben Raum.

## Die 76. Aufgabe.

Tab. XXIII. Fig. 148. 244. **Ein gegebenes Faß zu viſiren/ das iſt/ zu finden/ wie viel Kannen in demſelben Raum haben.**

### Auflöſung.

1. Meſſet mit der gehörigen Seite des Viſier-Stabes den Diameter des Bodens AB, ingleichen den Diameter des Bauches durch das Spund-Loch CD: dabey mit der anderen Seite des Viſier-Stabes die Länge des Faſſes AE.
2. Weil das Faß mitten bey dem Spünd-Loche einen Bauch hat, gegen den Boden aber beyderſeits nieder gedruckt iſt, ſo nimmet man an (weil es vermöge der Erfahrung zutrifft, ob es ſich gleich nicht Geometriſch erweiſen läſt) daß das Faß einem Cylinder gleich ſey, deſſen Grundfläche der mittler-arithmetiſche Proportional-Circul zwiſchen dem kleinen Circul des Bodens und dem groſſen des Bauches iſt. Suchet demnach zwiſchen dem groſſen Diametro CD und dem kleinen AB die mittlere Proportional-Zahl (§. 107. *Arithm*) und
3. Multipliciret ſie durch die Länge des Faſſes AE; ſo kommet vermöge des Beweiſes der vorhergehenden Aufgabe (§. 242) die Zahl der Kannen heraus, welche in dem Faſſe Raum haben;

Z. E.

Z. E. Es ſey AB = 8
CD = 12

ſo iſt die Summe = 20

die halbe Summe = 10
Es ſey AE = 15; ſo iſt

der Inhalt des Faſſes = 150 Kannen.

## Anmerckung.

245. Einige ſehen das Faß als einen aus zwey abgekurtzten Conis zuſammen geſetzten Cörper an/ und ſuchen demnach deſſelben Inhalt nach der 72 Aufgabe (§. 230). Andere haben das Faß auf andere Arten der Geometriſchen Cörper zu reduciren geſucht/ wie aus des Walliſii Algebra cap. 81. f. 340. 350. Vol. 2. Oper. Mathem. zu erſehen. Und Johannes Dougharty, ein Engelländer/ hat in ſeinem General Gauger oder allgemeinen Viſirer die Regeln der Geometrarum zum Gebrauch der Wein-Viſirer nach ihrem Begriff eingerichtet. Allein da die gemeine Methode ziemlich nahe zutrifft und man im gemeinen Leben nach der geometriſchen Schärffe nicht zu fragen hat; können wir es bey derſelben bewenden laſſen. Nur iſt zu mercken/ daß man noch keine bequeme Manier erſonnen Fäſſer die nicht voll ſind/ zu viſiren/ wenn ſie nach der Länge liegen. Wil man ſie aber auf den Boden ſetzen und hernach die Höhe des Weines an ſtat der Länge des Faſſes annehmen: ſo kan man nach gegenwärtiger Aufgabe finden/ wie viel Kannen darinnen enthalten ſind. Wollet ihr aber die Höhe des Weines wiſſen/ wenn das Faß nach der Länge lieget ſo ſtecket eine Röhre ABCD in das Zapfen-Loch und mercket/ wie hoch der Wein in CD ſteiget: oder hänget einen Bleywurff durch das Spund- Tab. XXIII. Fig. 149.

Loch hinein / biß er auf den Boden fället und mercket / wie weit der Faden naß wird : beydes gehet auch mit einer kleinen Veränderung an / wenn das Faß aufgerichtet ſtehet.

## Die 77. Aufgabe.

Tab. XXIV. Fig. 150.

246. **Eines jeden Irregulären Cörpers Inhalt zu finden.**

### Auflöſung.

1. Leget den Cörper in ein ausgehöletes Parallelepipedum und übergieſſet ihn mit Waſſer, oder überſchüttet ihn mit Sande. Mercket dabey die Höhe des Waſſers, oder des wohlgeebneten Sandes AB.
2. Nehmet den Cörper heraus und mercket abermahl die Höhe des Waſſers oder des Sandes, nach dem er wieder geebnet worden, AC: ſo wiſſet ihr BC.
3. Weil nun der Inhalt des Cörpers dem Parallelepipedo DFCGE gleich iſt, meſſet deſſelben Länge FC und Breite CG, und ſuchet den Inhalt deſſelben (§. 218).

Z. E. Es ſey AB 8′, AC 5′, ſo iſt BC 3′. Es ſey ferner FG 12′ CG 4′ : ſo wird endlich der Inhalt des Cörpers 144′ gefunden.

Anmer-

## Anmerckung.

247. Man muß ſich in dem Gefäſſe darnach richten / daß der Unterſcheid der Höhe BC fein mercklich wird / und daher es lieber hoch / als niedrig und weit machen / weil man ſonſt den Inhalt des Cörpers nicht genau beſtimmen kan. Wenn man den Cörper in dergleichen Gefäſſe nicht wohl legen kan / als wenn man zum Exempel eine feſtſtehende Statue ausmeſſen ſolte; ſo darf man nur entweder ein Parallelepipedum oder ein viereckichtes Priſma um denſelben aufrichten / den leeren Raum mit Sand ausfüllen und im übrigen wie vorhin verfahren.

## Der 39. Lehrſatz.

**248. Es ſind nicht mehr als fünf reguläre Cörper möglich.**

## Beweiß.

Ein regulärer Cörper iſt in lauter gleiche reguläre Figuren eingeſchloſſen, und zwar in Figuren von einerley Art (§. 39). Die Winckel aber der Flächen, die zuſammen ſtoſſen, müſſen allezeit weniger als 360 Grad ausmachen. Denn wenn ſie 360 Grad ausmachen, liegen ſie in einer ebenen Fläche neben einander und ſchlieſſen alſo keinen Raum ein.

Nun iſt der Winckel in einem regulären Dreyecke 60 Grad (§. 108) und drey machen 180, vier aber 240 und fünfe 300. Derowegen können drey, vier und fünfe reguläre oder gleichſeitige Triangel zuſammen

men ſtoſſen. Hingegen weil ſechs 360 Grad machen, ſo können ſechs gleichſeitige Triangel, wenn ſie zuſammen ſtoſſen, keinen Cörperlichen Winckel machen / folgends noch weniger mehrere. Derowegen entſte-
Tab. hen aus den gleichſeitigen Triangeln nur
XXIV. drey Reguläre Cörper, nemlich das Tetraëdrum, welches in vier; das Octaëdrum,
Fig. drum, welches in vier; das Octaëdrum,
151. welches in achte, und das Icoſaëdrum, wel-
153. ches in zwantzig gleichſeitige Triangel ein-
154. geſchloſſen.

Tab. Der Winckel im Quadrate hält 90
XXIV. Grad (§. 22. 56). Darum können nicht
Fig. mehr als drey Quadrate in einem Cör-
152. perlichen Winckel zuſammen ſtoſſen. Und daher entſtehet das Hexaëdrum oder der Würffel.

Tab. Endlich der Winckel im Fünf-Ecke iſt
XXIV. 108 Grad (§. 131). Darum können
Fig. nicht mehr als drey Winckel in einem Cör-
155. perlichen Winckel zuſammen kommen. Und daher entſtehet das Dodecaëdrum, welches in 12 reguläre Fünff-Ecke eingeſchloſſen iſt.

Im Sechs-Ecke ſind drey Winckel 360 Grad und in allen übrigen regulären Figuren mehr als 360 Grad (§. 131) und können ſolchergeſtalt aus ihnen keine reguläre Cörper entſtehen. Darum haben wir nicht mehr als fünf reguläre Cörper. W. Z. E.

Die

## Die 78. Aufgabe.

249. **Netze zu zeichnen / daraus man die Geometriſchen Cörper zuſammen legen kan.**

### Auflöſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC (§. 74): theilet die Seiten in zwey gleiche Theile in D, E und F (§. 120) und ziehet die Linien DE, EF und FD: ſo iſt das Netze des Tetraëdri fertig (§. 248). Tab. XXV. Fig. 156.
2. Wenn man die Seite AC in G, BC in H und ED in L verlängert, biß CG = DC, CH = FC, DI = IL = ED; ſo laſſen ſich die Linien GL, CI und IH ziehen, und iſt das Netze des Octaëdri fertig (§. 248). Fig. 157.
3. Traget auf die Linie AB die Seite eines Würffels AI viermahl, ſo daß AI = IL = LN = NB, und conſtruiret das Rectangulum ACDB dergeſtalt / daß AC = AI (§. 139), ziehet die Linien IK, LM, NO mit AC parallel (§. 91) und verlängert IK und LM beyderſeits in E und F, G und H, biß EI = IK = KF und GL = LM = MH; ſo giebet ſich das Netze des Hexaëdri oder des Würffels (§. 34). Tab. XXIV. Fig. 158.
4. Beſchreibet ein reguläres Fünffecke ABCDE (§. 132), leget das Lineal an D und B und ziehet die Linie BL; leget es gleichfals an D und A und ziehet die Linie AG; Tab. XXV. Fig. 159.

ma-

machet AG = AB = BL und mit der Weite AB aus G und L einen Durchſchnitt in Q; ſo giebet ſich das Fünffecke ABLQG. Auf gleiche Art hänget die übrigen Fünff-Ecke BNROC, CHGFD, DKME, EVIA, ingleichen die übrigen ſechſe a, b, c, d, e, f daran: ſo iſt das Netze des Dodecaëdri fertig (§. 248).

Tab. XXV. Fig. 160. 5. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ACB (§. 74); verlängert die Linie AB in D und traget ſie noch viermahl darauf: ziehet CE mit AD parallel (§. 91) und machet CI = IK = KL = LM = ME = AB; verlängert AC in N biß CN = AC; leget das Lineal an B und I, F und K, G und L, H und M, D und E und ziehet die Linien YO, SP, TQ, VR und XE; leget daſſelbe ferner auf D und M, H und L, G und K, F und I, B und C, und ziehet die Linien DQ, XP, VO, TN, SC; endlich machet MR = ME und BY = BA und ziehet die Linien RE und AY. Die beſchriebene Figur iſt das Netze des Iſocaëdri (§. 248).

Fig. 161. 6. Auf die Linie BD traget aus B in H die Breite, aus H in I die Länge, aus I in K die Breite und aus K in D die Länge eines Parallelepipedi; in B richtet ſeine Höhe BA perpendicular auf und beſchreibet das Parallelogramraum BACD (§. 139).

139). Ziehet EH, FI, GK mit AB parallel (§. 91), und verlängert EH beyderſeits in L und N, ingleichen FI in M und O, bis LE, MF, IO und NH der Breite des Parallelepipedi BH gleich werden: ſo giebet ſich das Netze des Parallelepipedi (§. 33.)

7. Traget auf CF die Seiten der Grundfläche eines Priſmatis CG, GH und HF; beſchreibet das Rectangulum CAEF deſſen Höhe CA der Höhe des Priſmatis gleich iſt (§. 139). Auf BD und CH conſtruiret mit AB und DE, CG und HF die △△ BKD und GIH (§. 76): ſo iſt das Netze des Priſmatis fertig (§. 20). Wenn die Grundfläche ein Fünff- Sechs- Sieben-Ecke ꝛc. iſt; ſo wird auf BD und GH ein Fünf- Sechs- Sieben- Ecke ꝛc. beſchrieben (§. 132.) Tab. XXIV. Fig. 162.

8. Beſchreibet aus A mit der Seite einer Pyramide AE einen Bogen EB; traget darein die Linien des Umfanges von der Grundfläche ED, DC, CB und ziehet die Linien AE, AD, AC, AB. Endlich beſchreibet auf DC die Grundfläche der Pyramide: ſo iſt das Netze fertig (§. 38). Tab. XXV. Fig. 163.

9. Für das Netze des Cylinders beſchreibet ein Rectangulum (§. 139), deſſen Höhe BC dem Diameter, die Länge CF dem Umfange gleich iſt (§. 166): verlängert Fig. 164.

BC

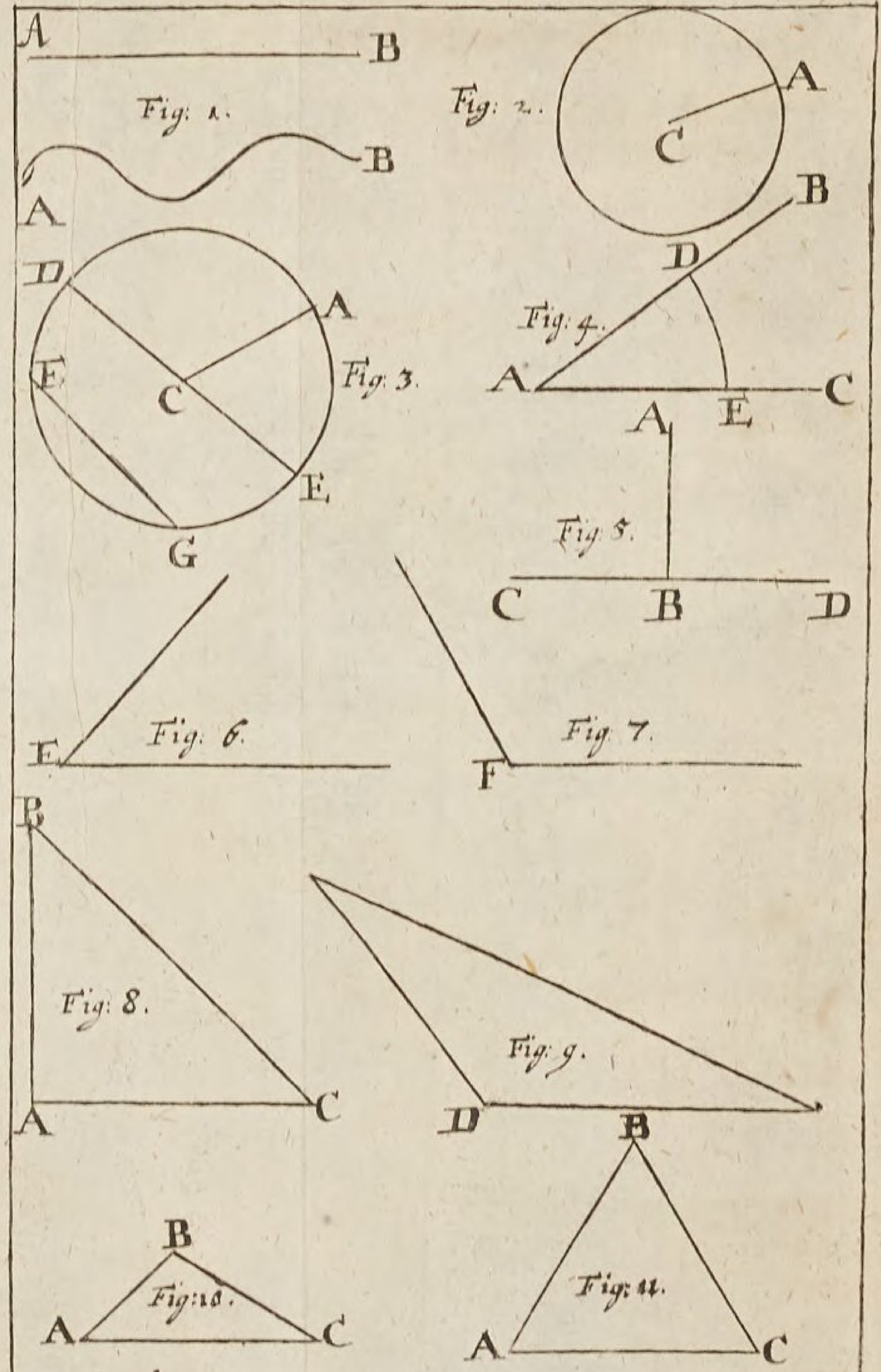
BC in A und D biß AB = BC = CD und beſchreibet die Circul der Grundflächen des Cylinders. So iſt geſchehen, was man verlangte (§. 29).

## Anmerckung.

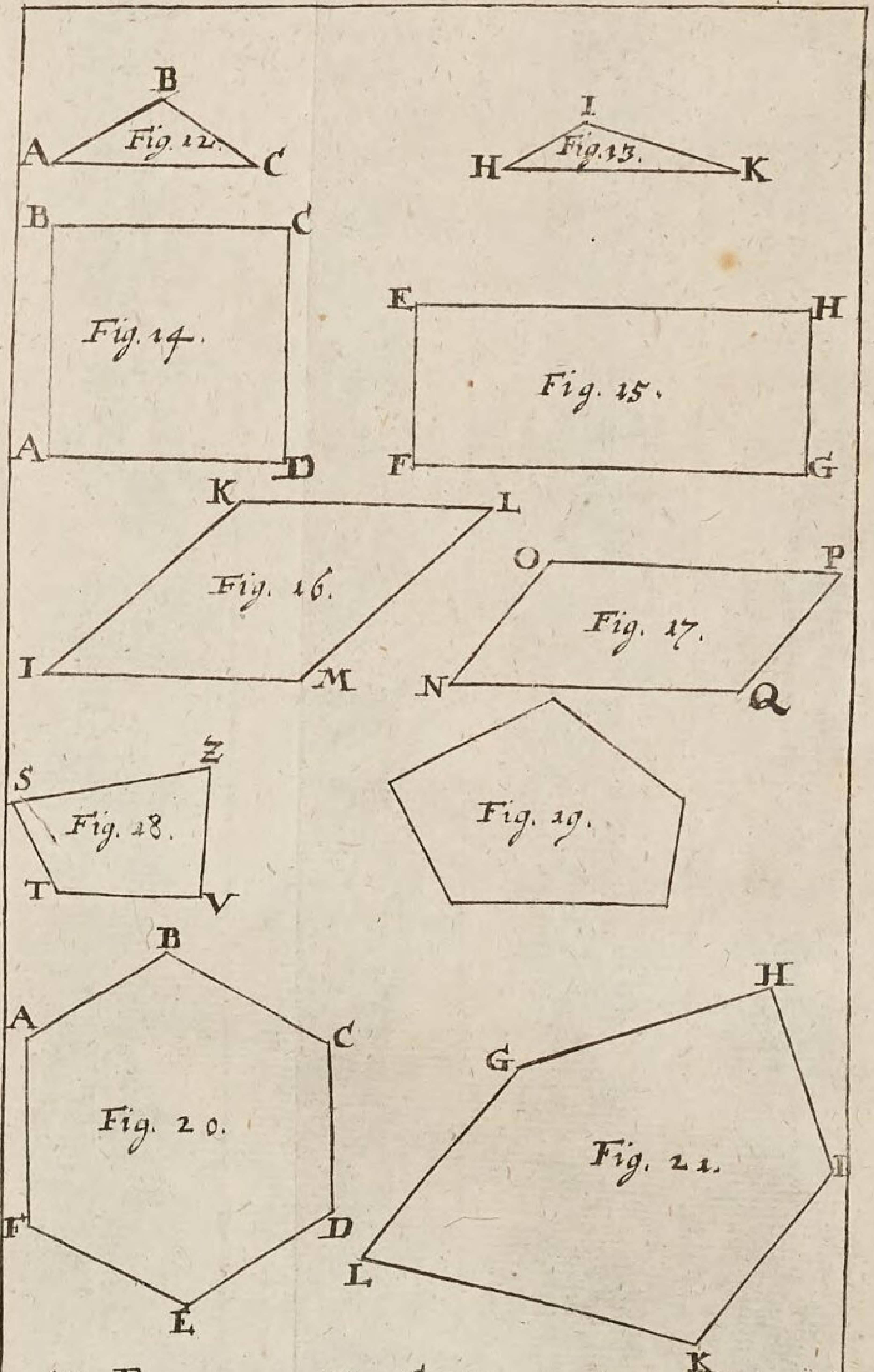
250. Damit man die Cörper aus den Netzen zuſammen leimen kan; ſo läſſet man einige Ränder/ indem man ſie ausſchneidet/ wie durch die punctirten Linien Fig. 156. angedeutet worden.

# ENDE der Geometrie.

An-




Lit: A. *Figuræ Geom.* TAB. I.




Lit: B. Fig: Geom: TAB. II.

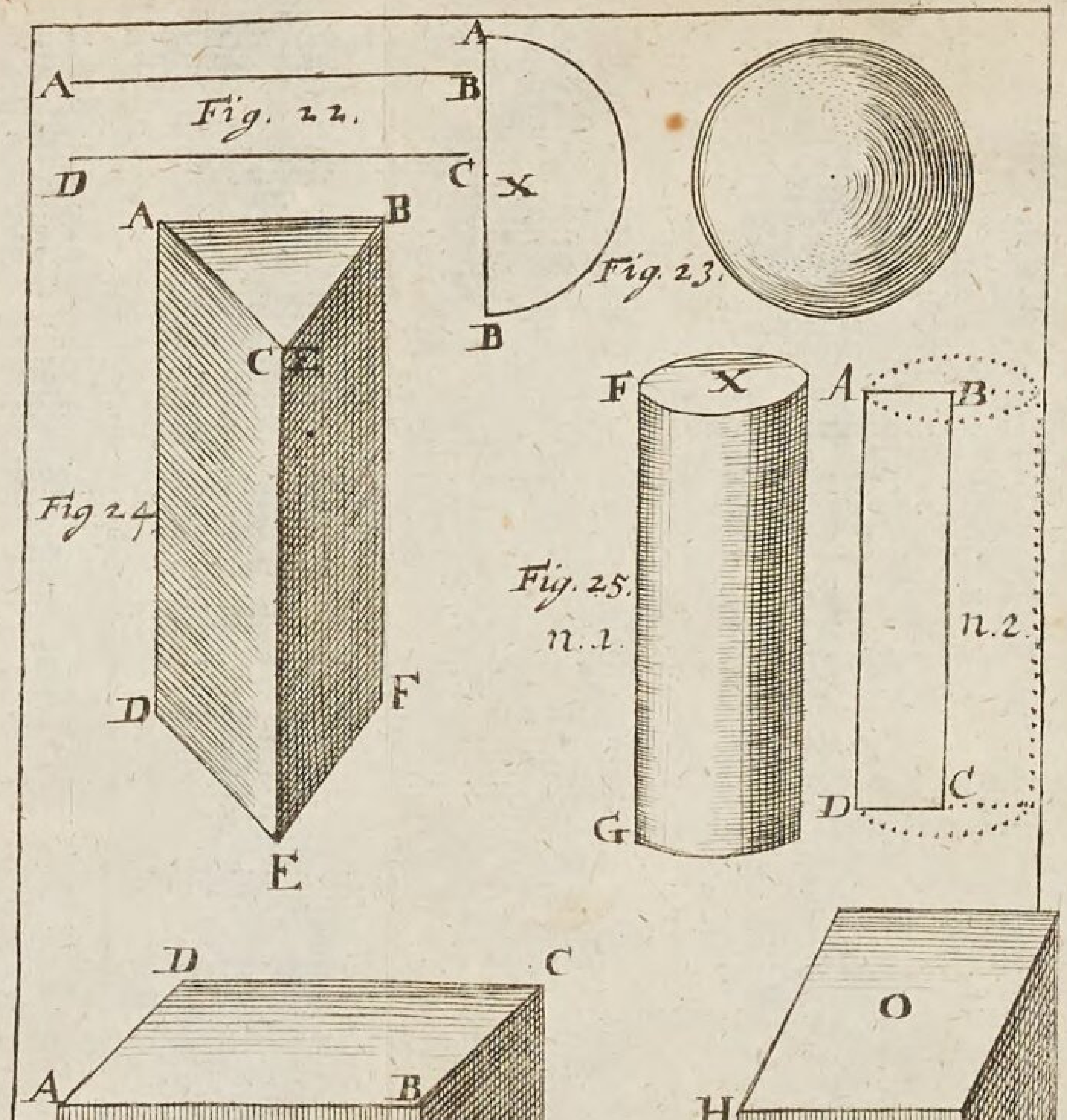



Fig: Geom: TAB. III.

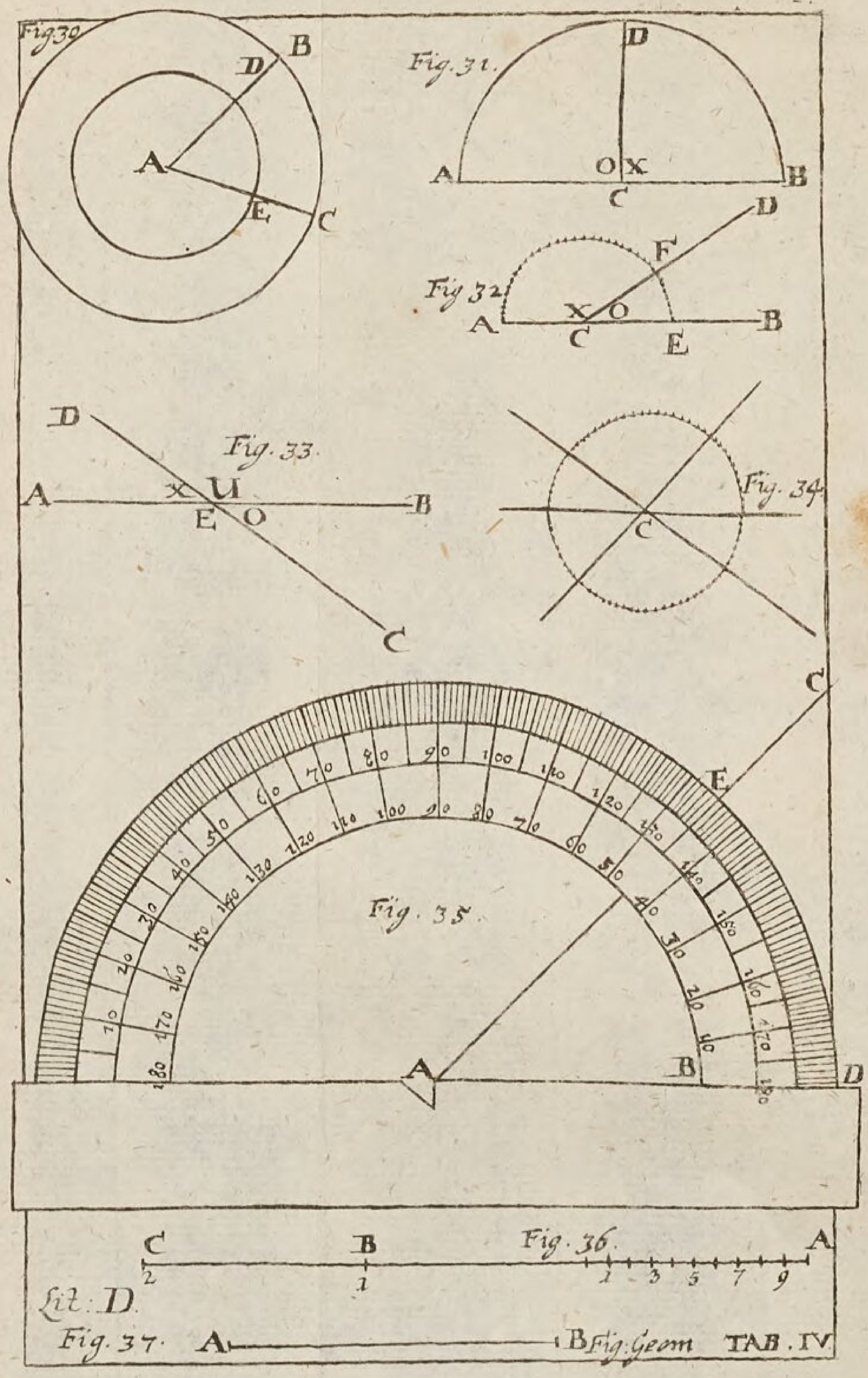


Fig. 30
A
B
C
D
E
Fig. 31.
A
B
C
D
O X
Fig. 32
A
B
C
D
E
F
X O
Fig. 33.
A
B
C
D
E
O
X U
Fig. 34
C
Fig. 35.
A
B
C
D
E
Fig. 36.
A
B
C
2
1
1 3 5 7 9
Lit: D.
Fig. 37.
A
B
Fig. Geom
TAB. IV

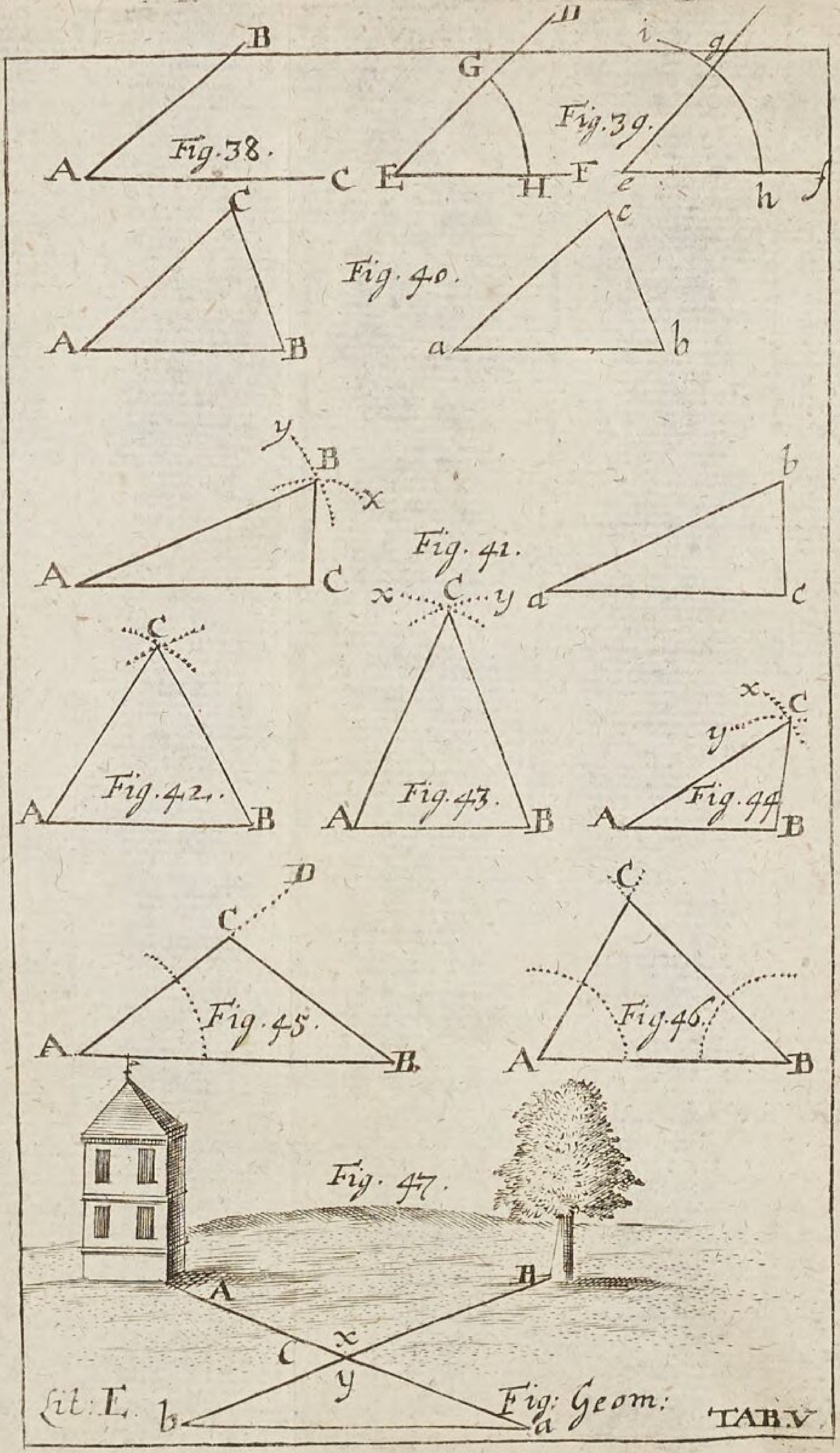
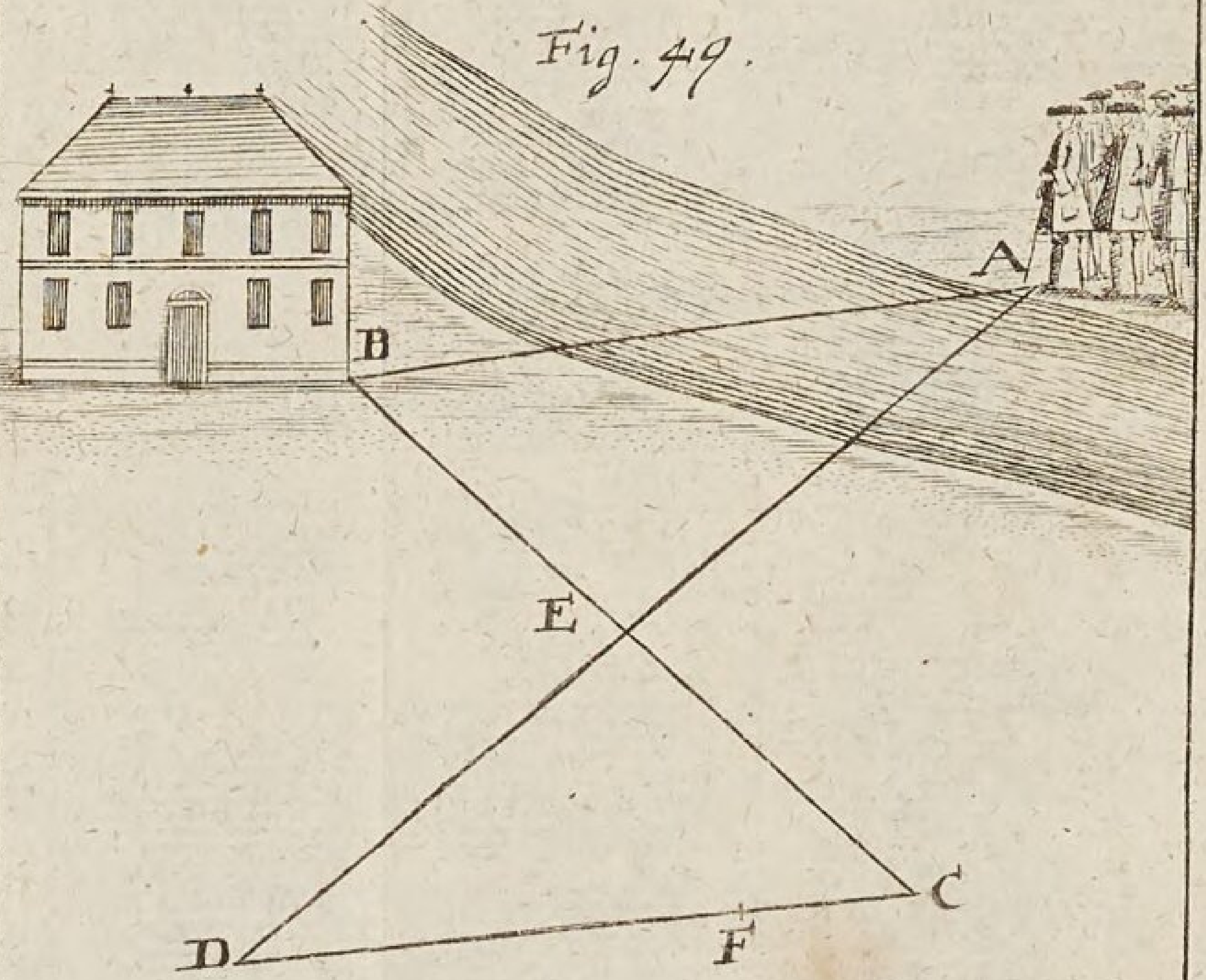


Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.
Fig. 41.
Fig. 42.
Fig. 43.
Fig. 44.
Fig. 45.
Fig. 46.
Fig. 47.
Lit: E.
Fig: Geom:
TAB. V.

Fig. 49.



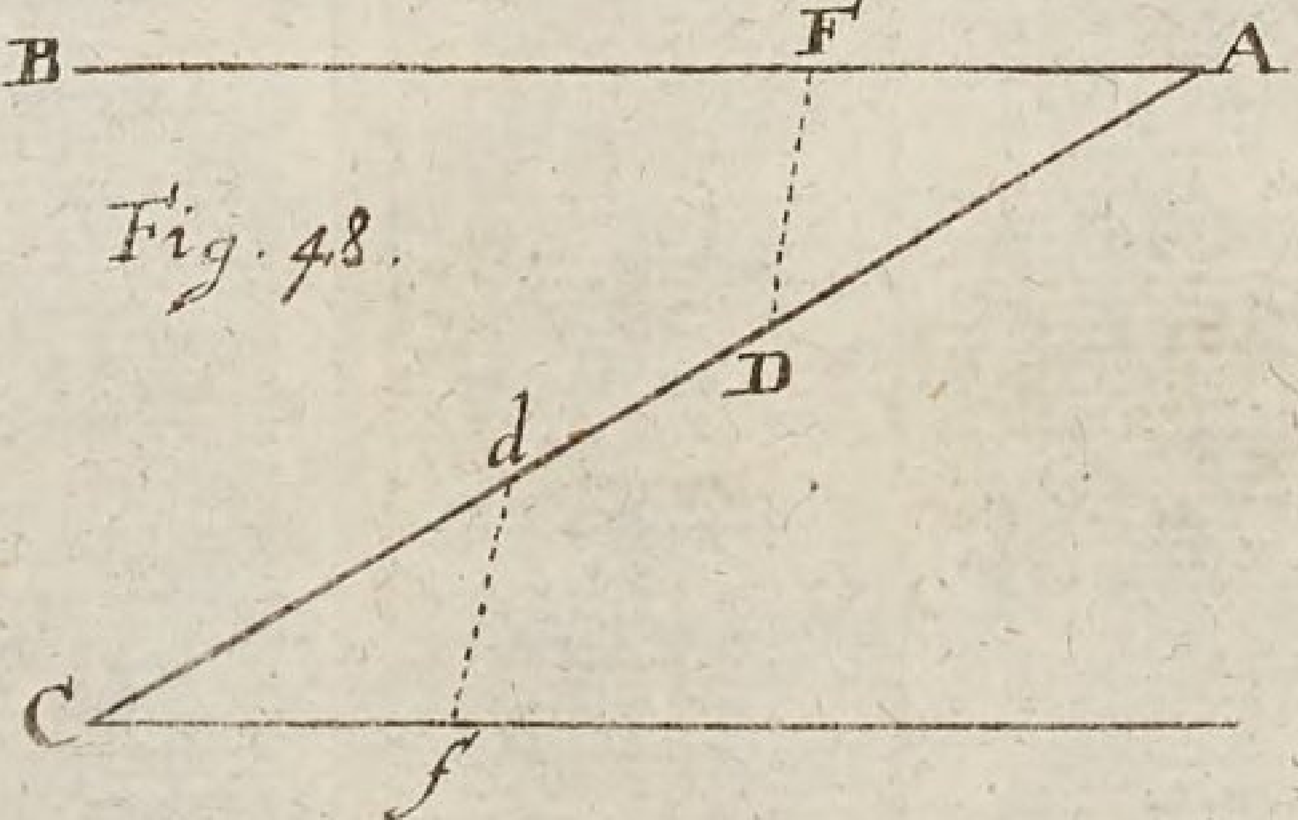
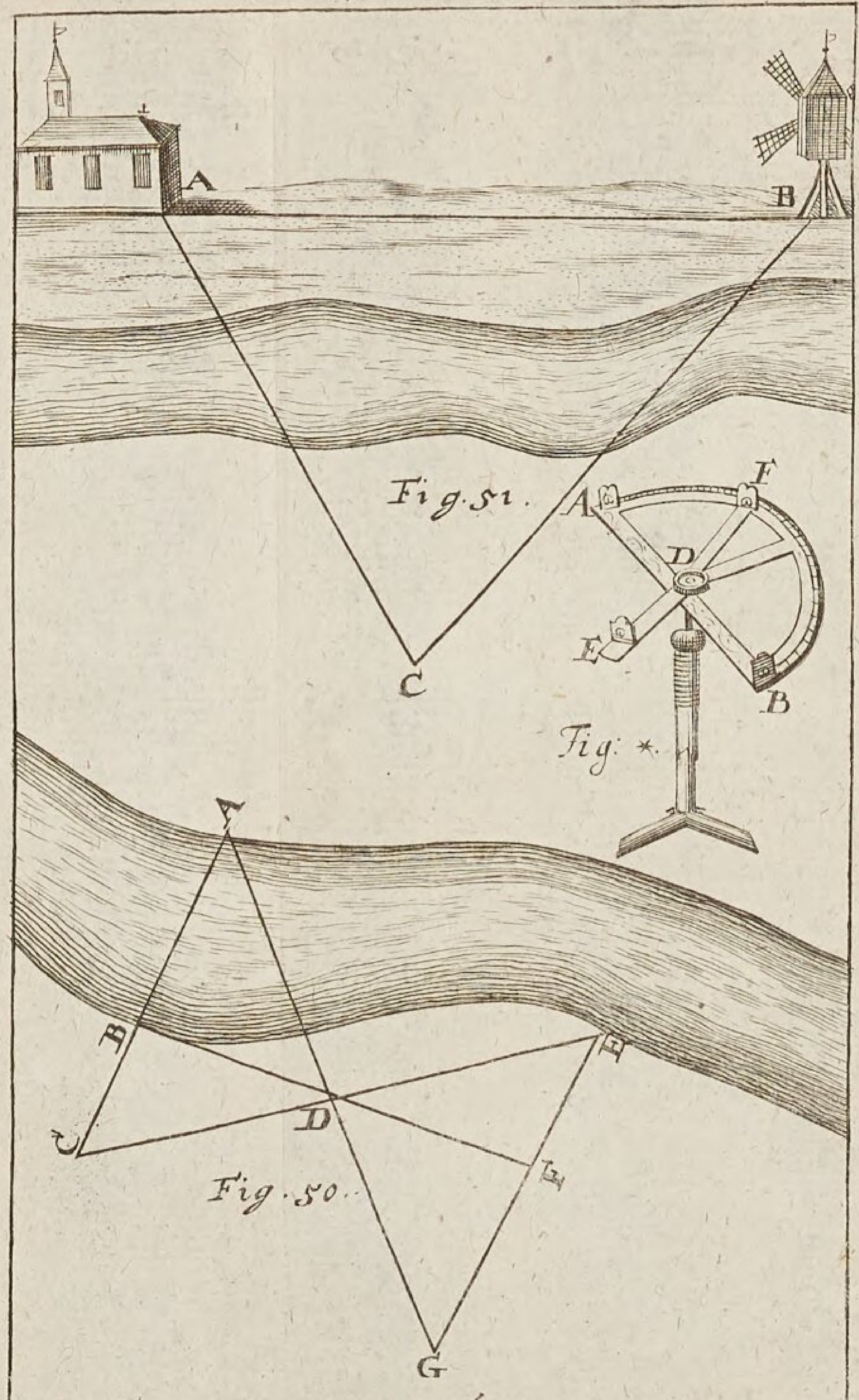




Fig. 48.

Lit. F. Fig: Geom: TAB. VI.




Lit. G. Fig: Geom: TAB. VII.

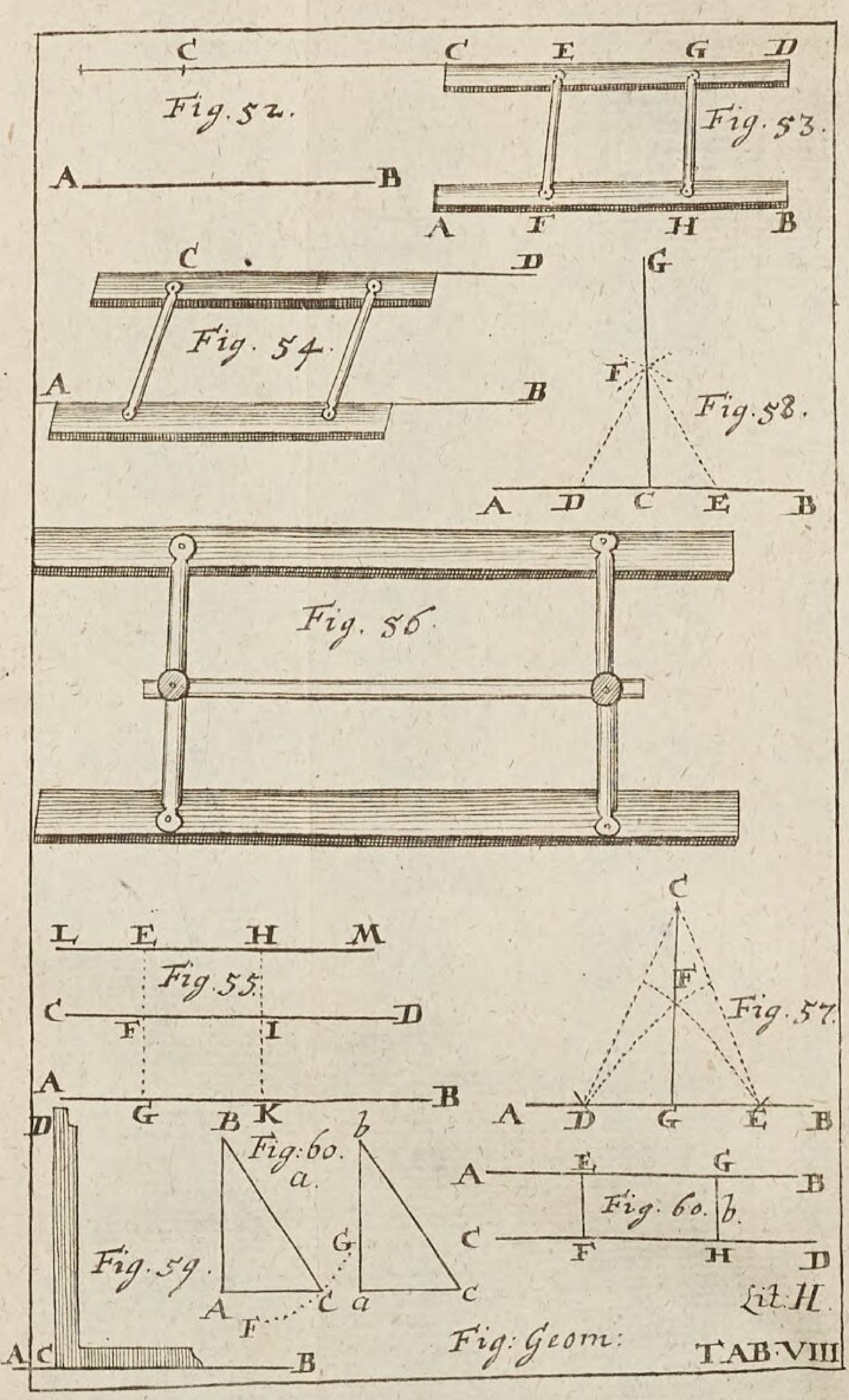


Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 54.
Fig. 58.
Fig. 56.
Fig. 55.
Fig. 57.
Fig: 60. a.
Fig. 60. b.
Fig. 59.
Lit. H.
Fig: Geom:
TAB. VIII

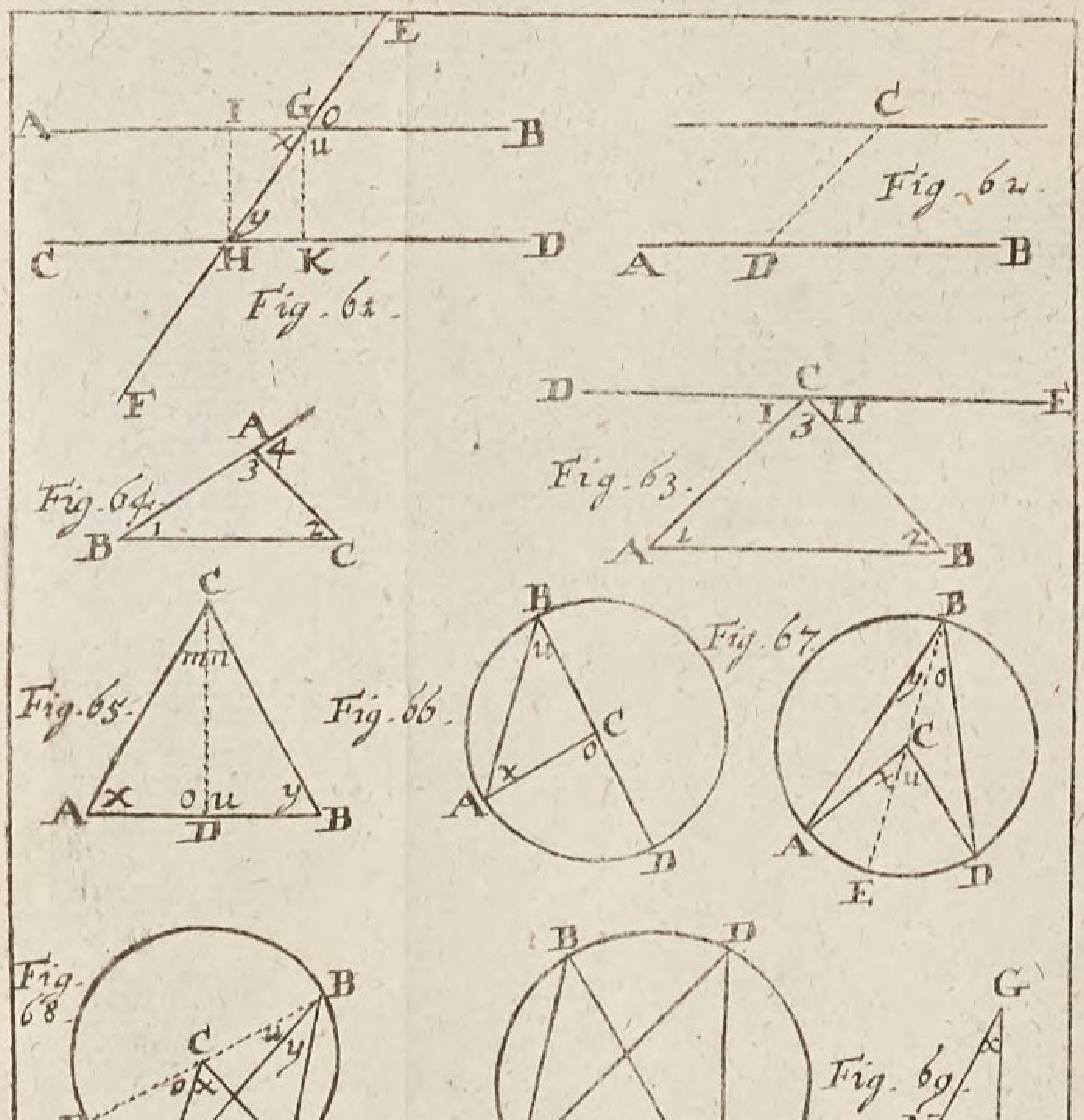


Fig. 61.
Fig. 62.
Fig. 63.
Fig. 64.
Fig. 65.
Fig. 66.
Fig. 67.
Fig. 68.
Fig. 69.
Fig. *.
Fig. 70.
Fig. 71.
Fig. 72.
Fig. 73.
Fig. Geom.
Lit: I.
TAB. IX.

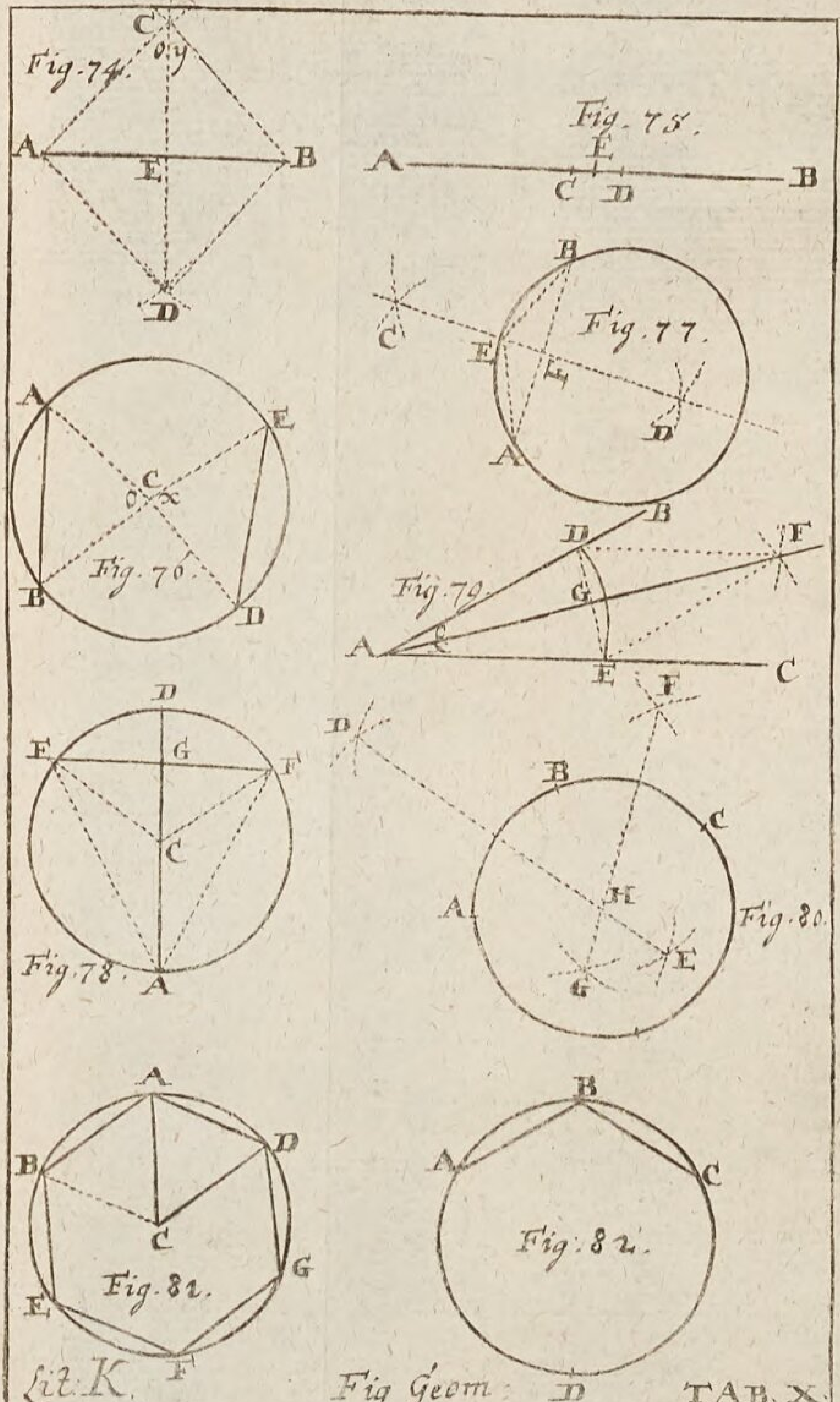


Fig. 74.
Fig. 75.
Fig. 76.
Fig. 77.
Fig. 78.
Fig. 79.
Fig. 80.
Fig. 81.
Fig. 82.
Lit. K.
Fig Geom:
TAB. X.

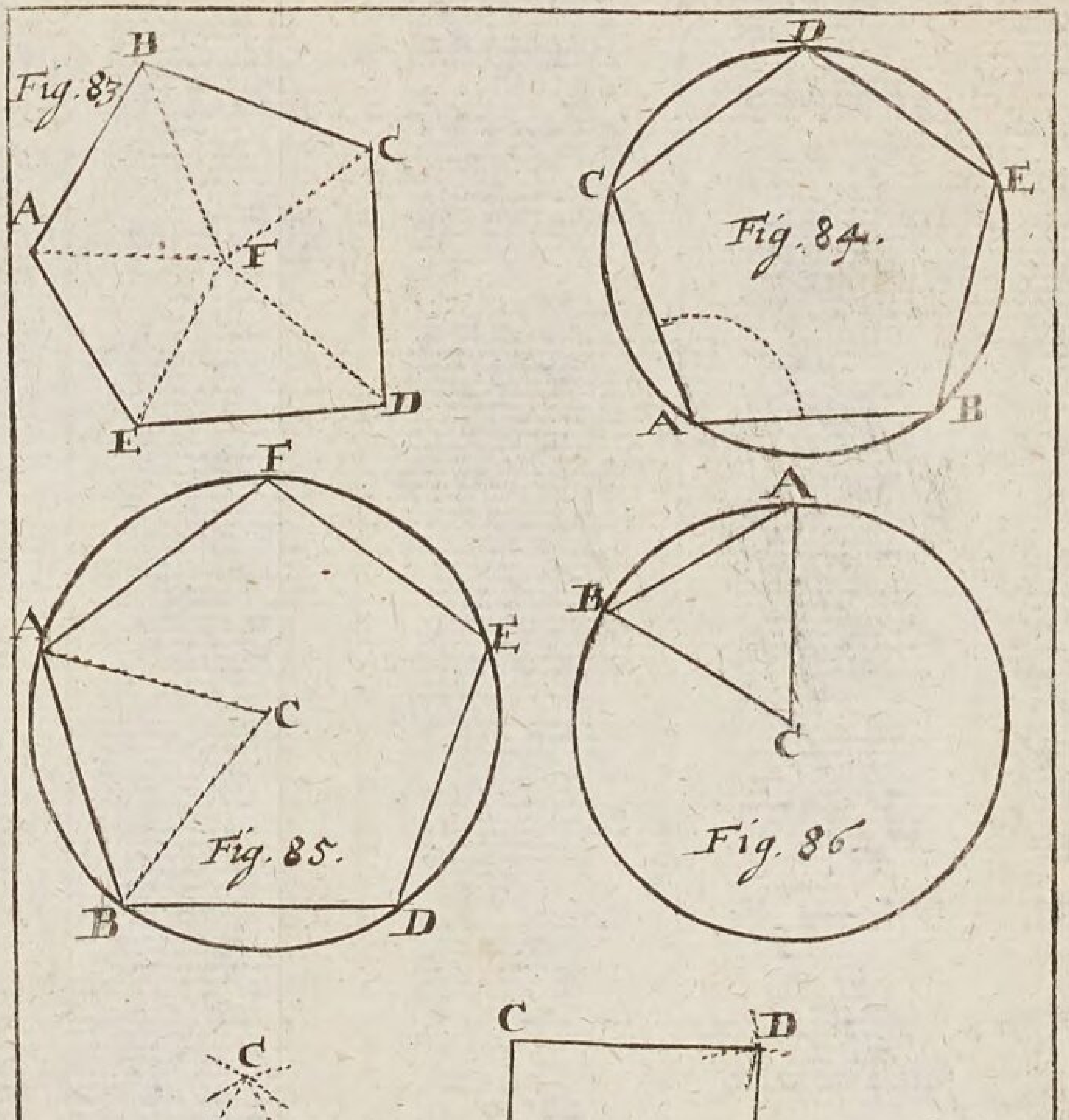
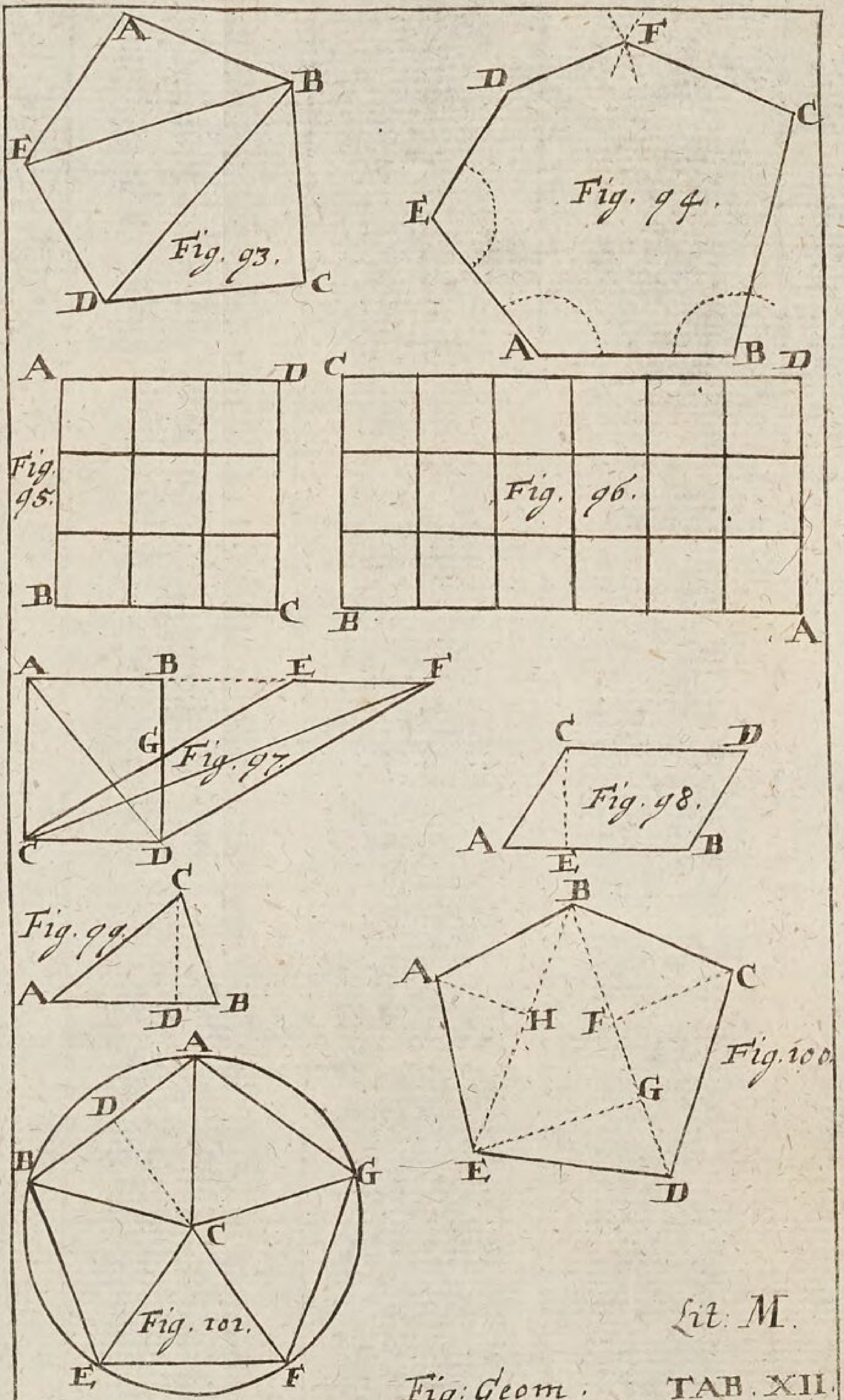


Fig. 83
A
B
C
D
E
F
Fig. 84.
D
C
E
A
B
Fig. 85.
F
A
E
C
B
D
Fig. 86
A
B
C
Fig. 87.
C
A
B
Fig. 88.
C
D
A
B
Fig. 89.
C
D
B
A
Fig. 90.
C
D
A
B
Fig. 91.
C
D
A
B
Fig. 92.
C
D
A
B
o
u
x
Lit: L.
Fig. Geom. TAB. XI




Lit: M.

Fig: Geom. TAB. XII.

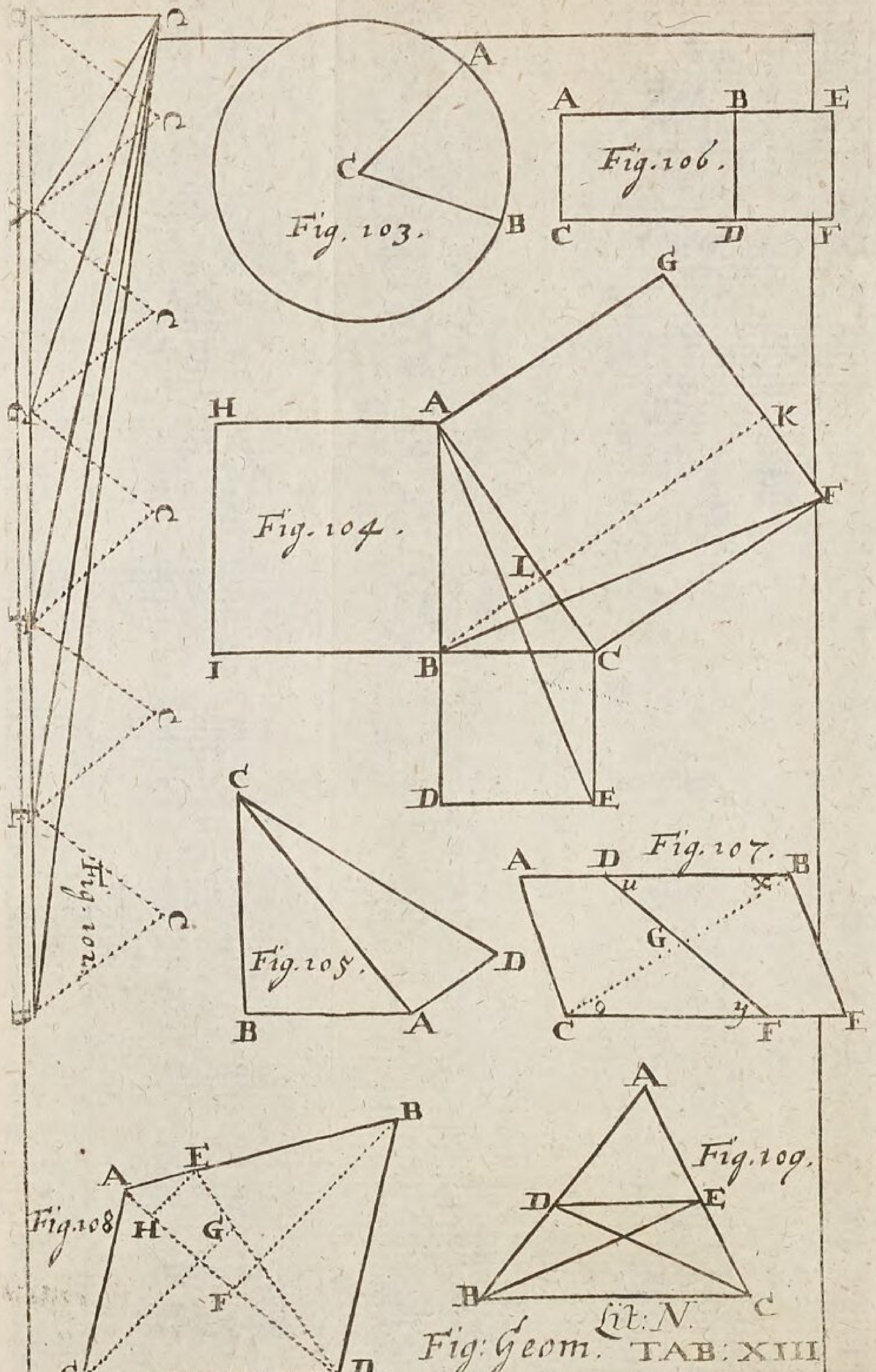


Fig. 102.
Fig. 103.
Fig. 104.
Fig. 105.
Fig. 106.
Fig. 107.
Fig. 108
Fig. 109.
Lit: N.
Fig: Geom. TAB: XIII

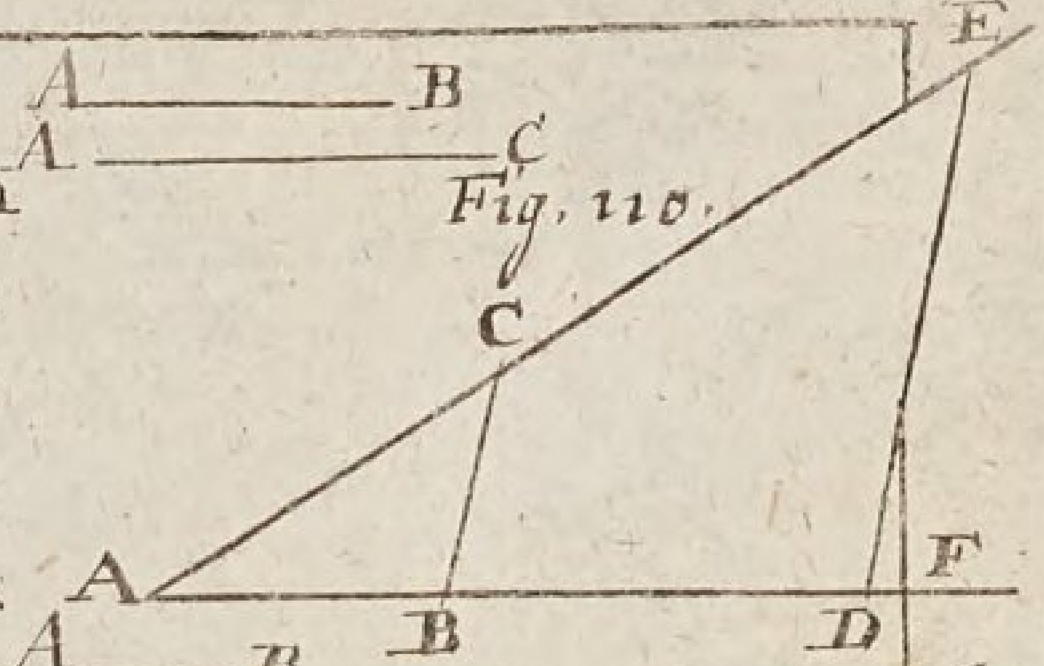


Fig. 110.

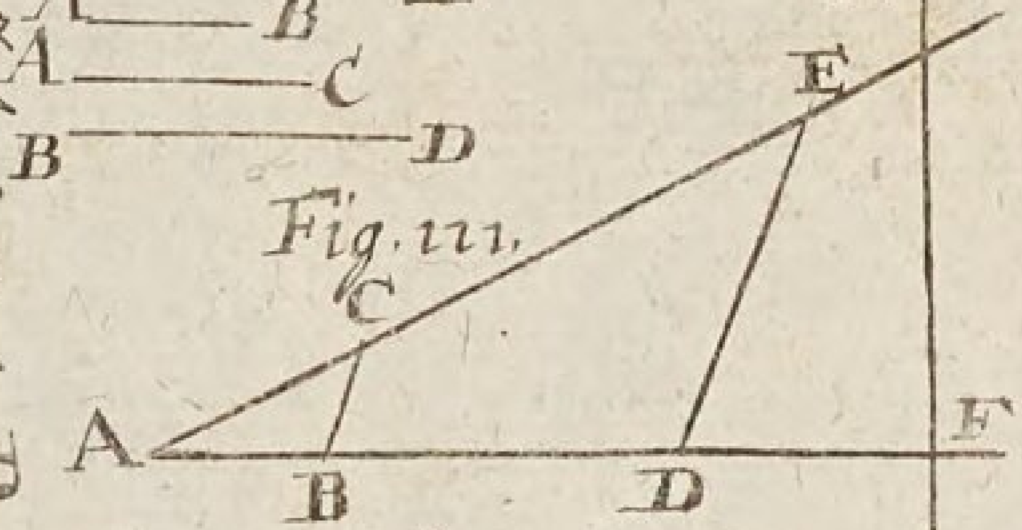


Fig. 111.

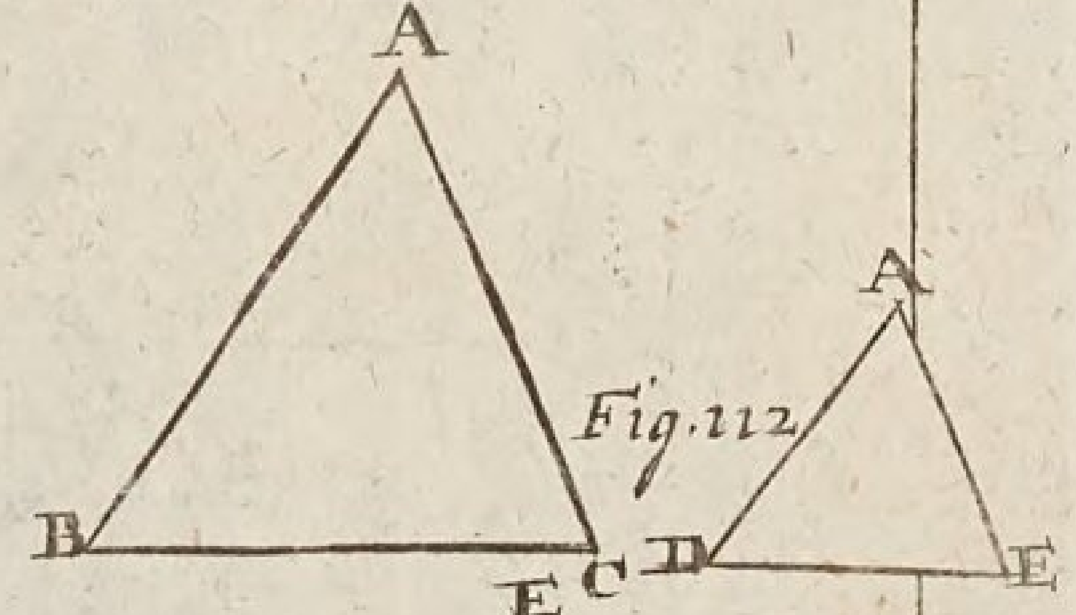


Fig. 112.

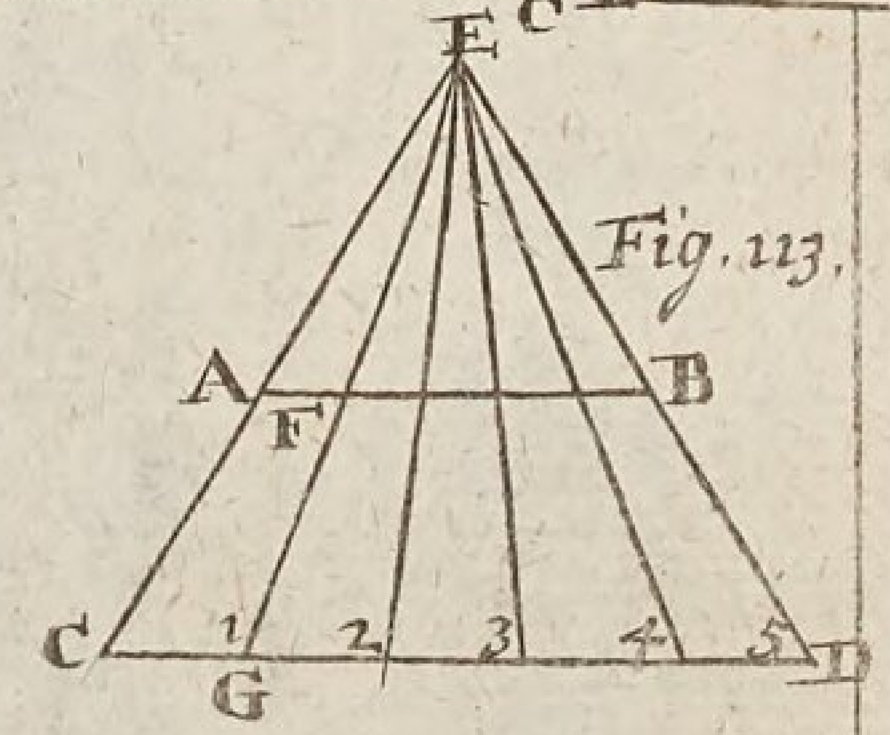


Fig. 113.

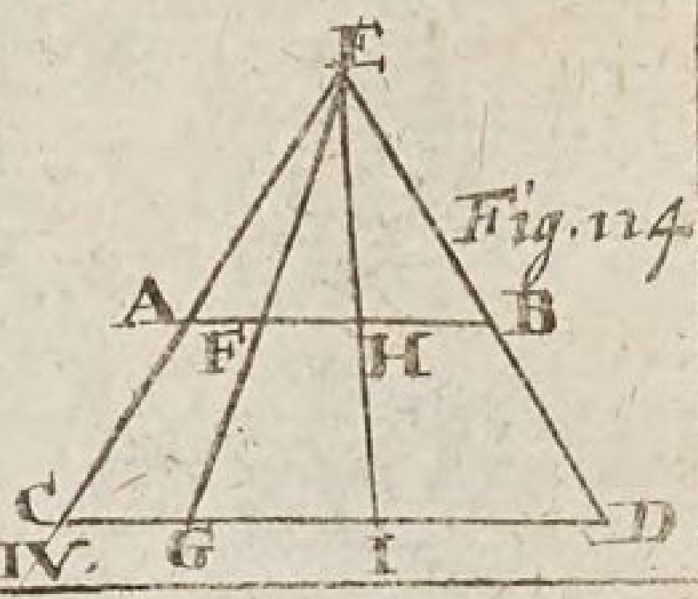


Fig. 114.

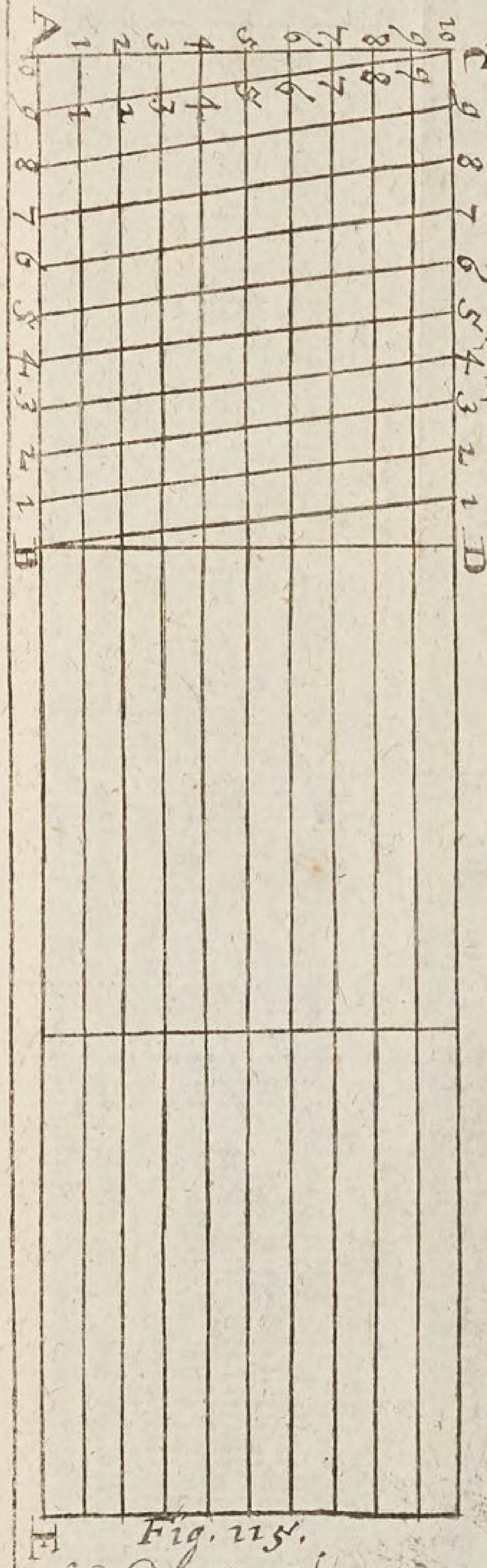
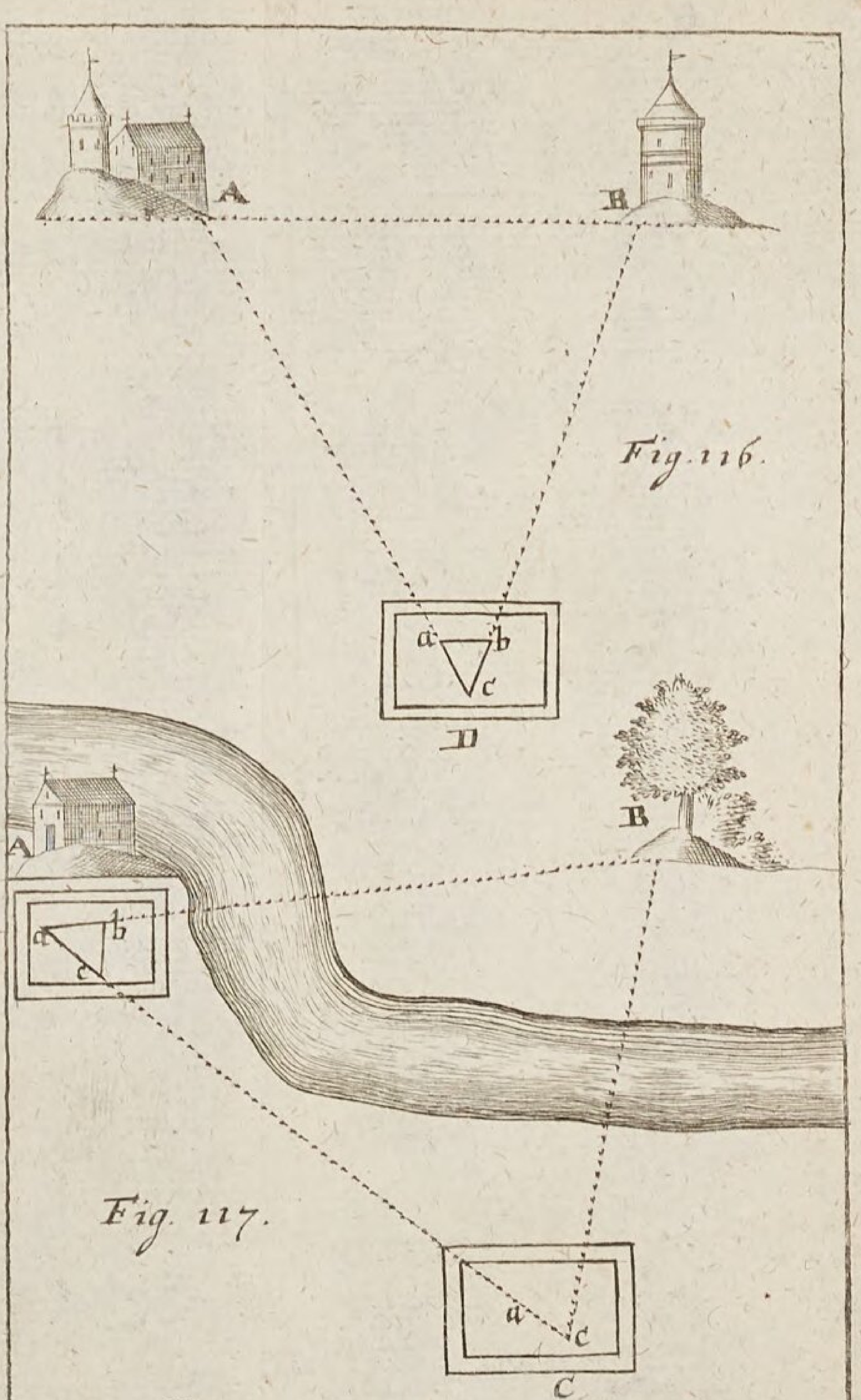
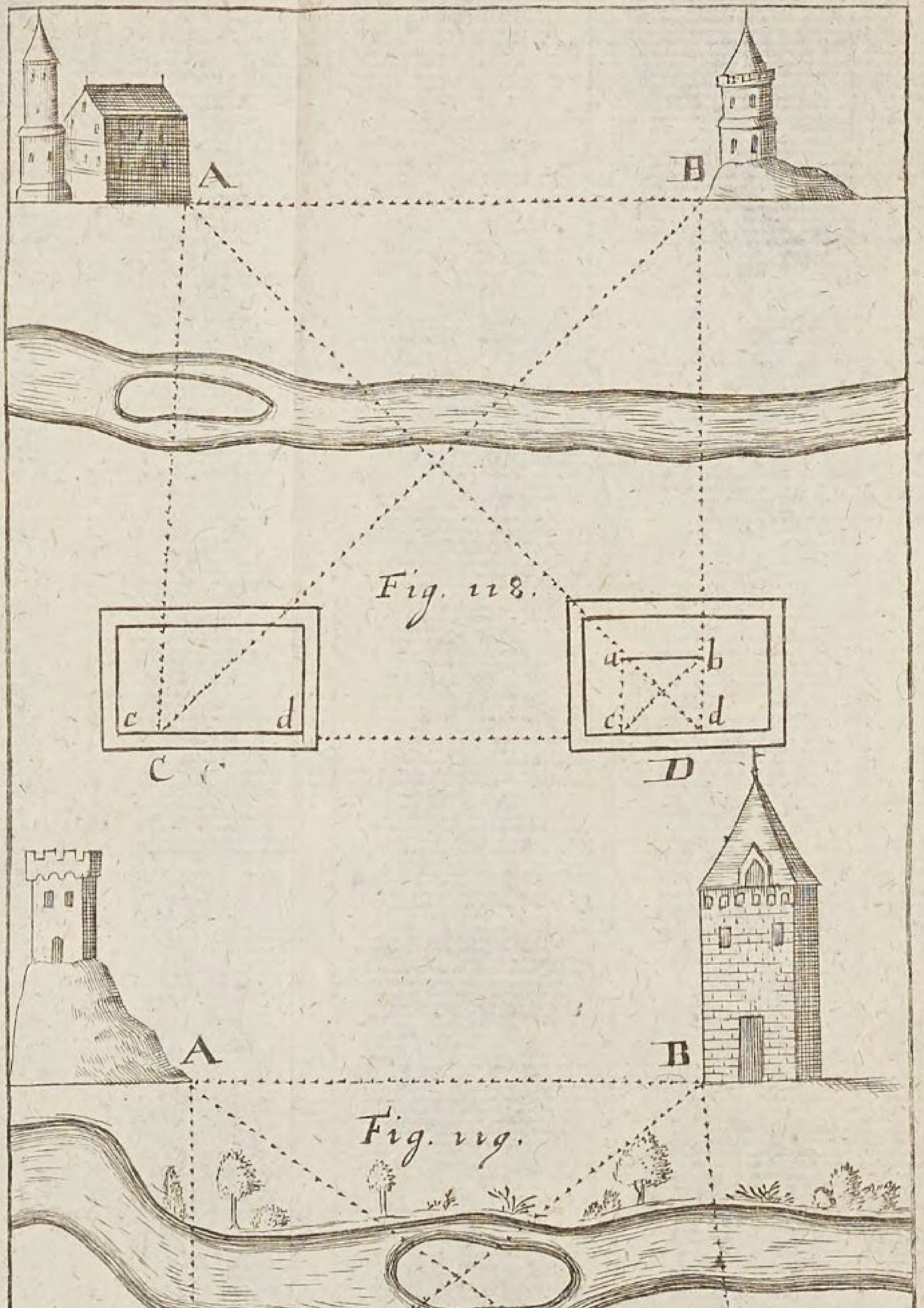


Fig. 115.

Lit. O. Fig: Geom, TAB: XIV.


A
B
Fig. 116.
a
b
c
D
A
B
a
b
c
Fig. 117.
a
c
C
Lit: P.
Fig: Geom.
TAB: XV.


A
B
Fig. 118.
a
b
c
d
c
d
C
D
A
B
Fig. 119.
y
x
w
z
Lit: Q.
C
Fig: Geom:
D
TAB. XVI.

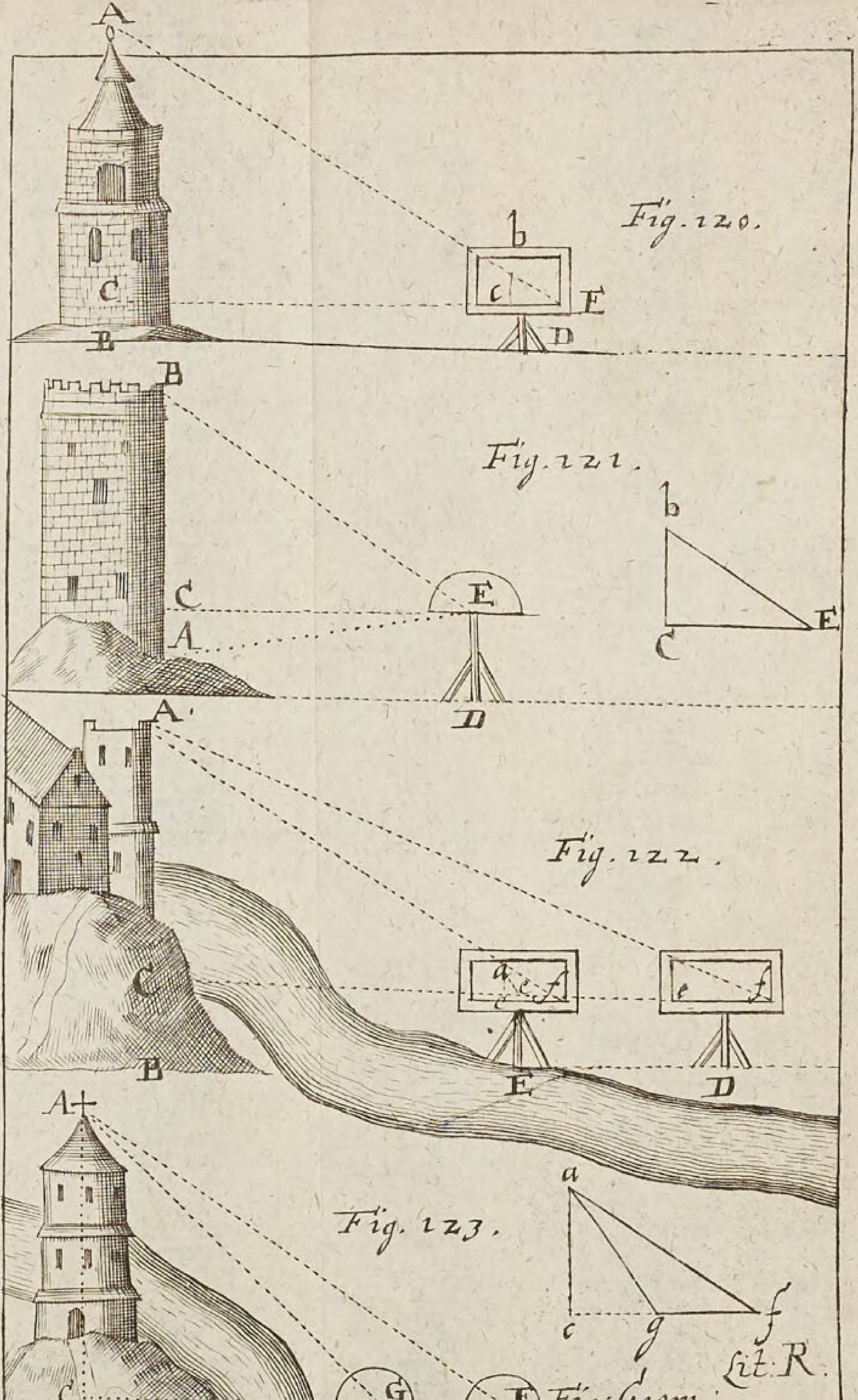


Fig. 120.
Fig. 121.
Fig. 122.
Fig. 123.
Fig: Geom:
Lit: R.
TAB: XVII

Fig. 124.

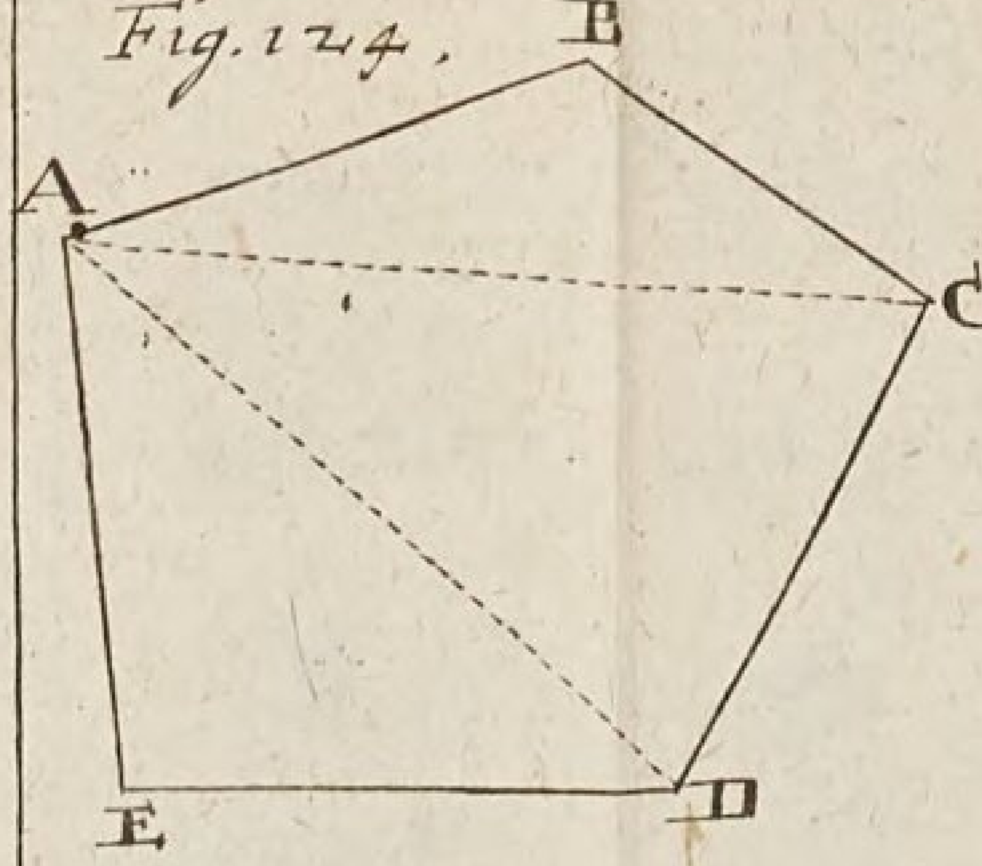



Fig. 126.

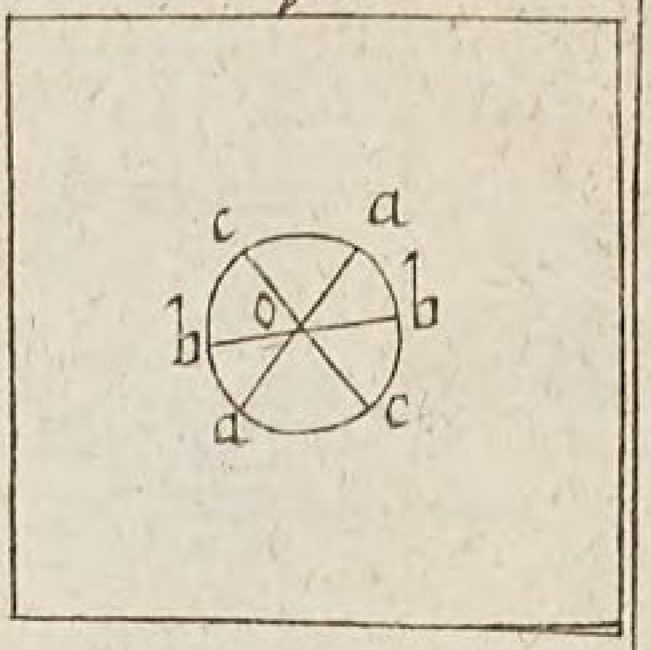



Fig. 125.

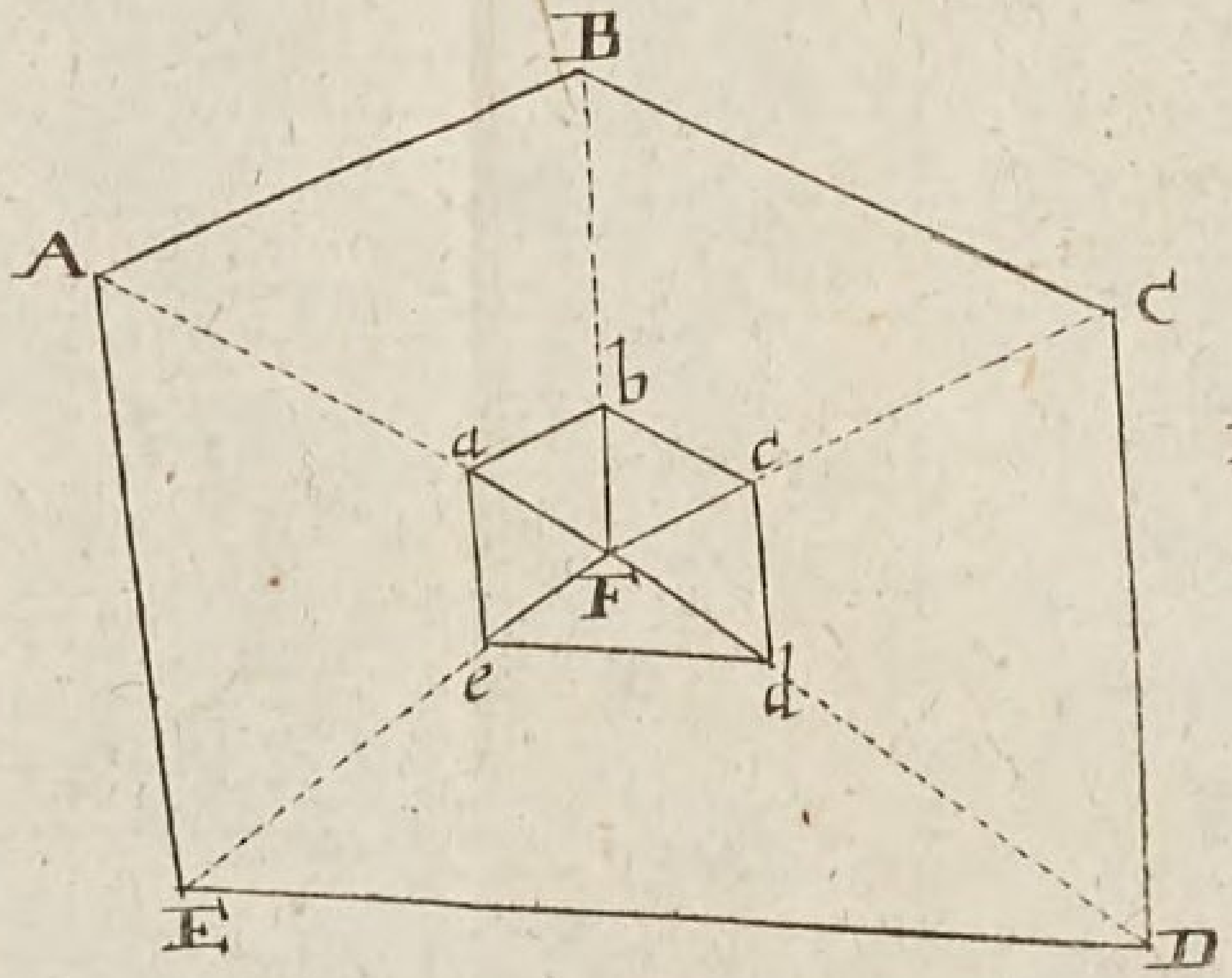
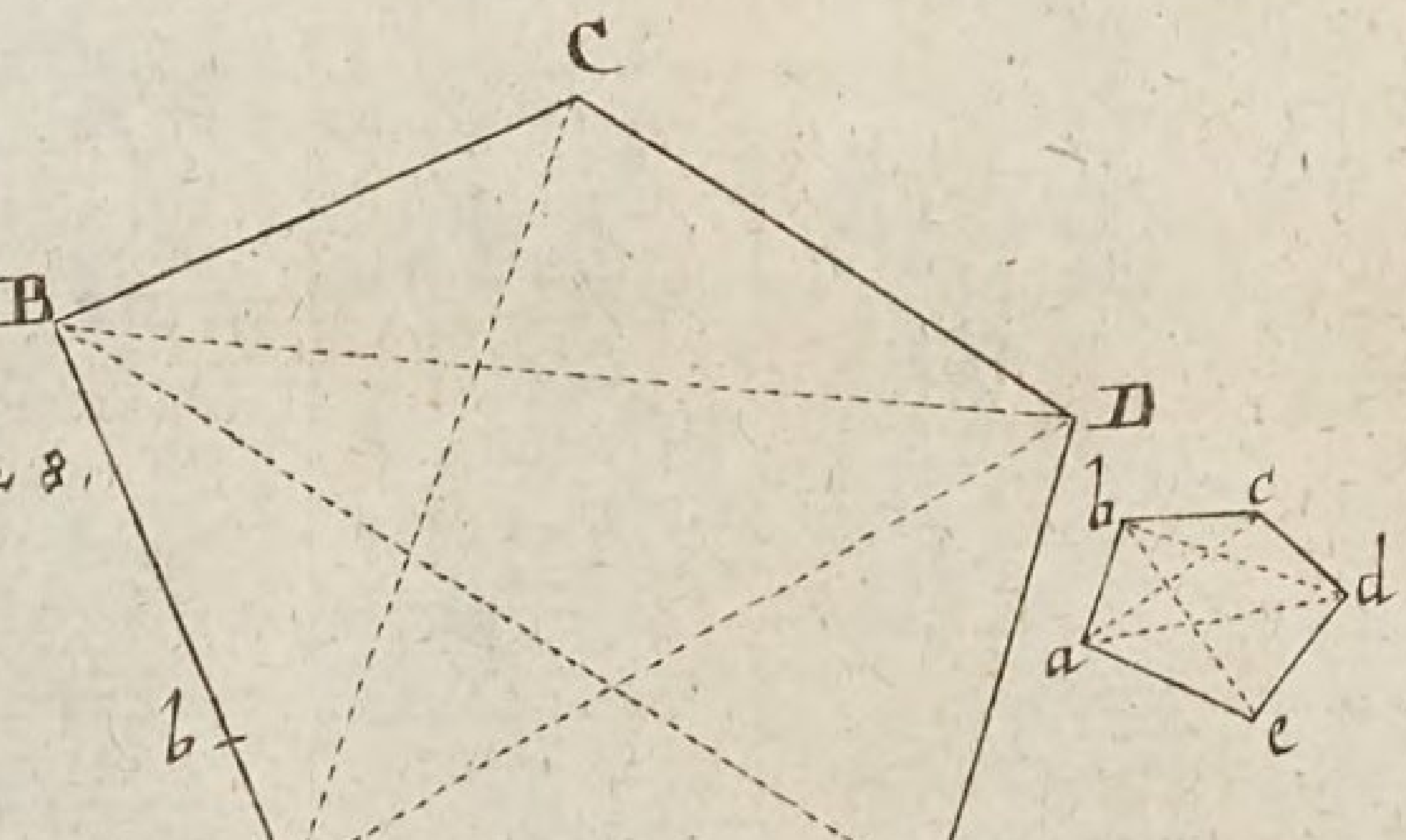
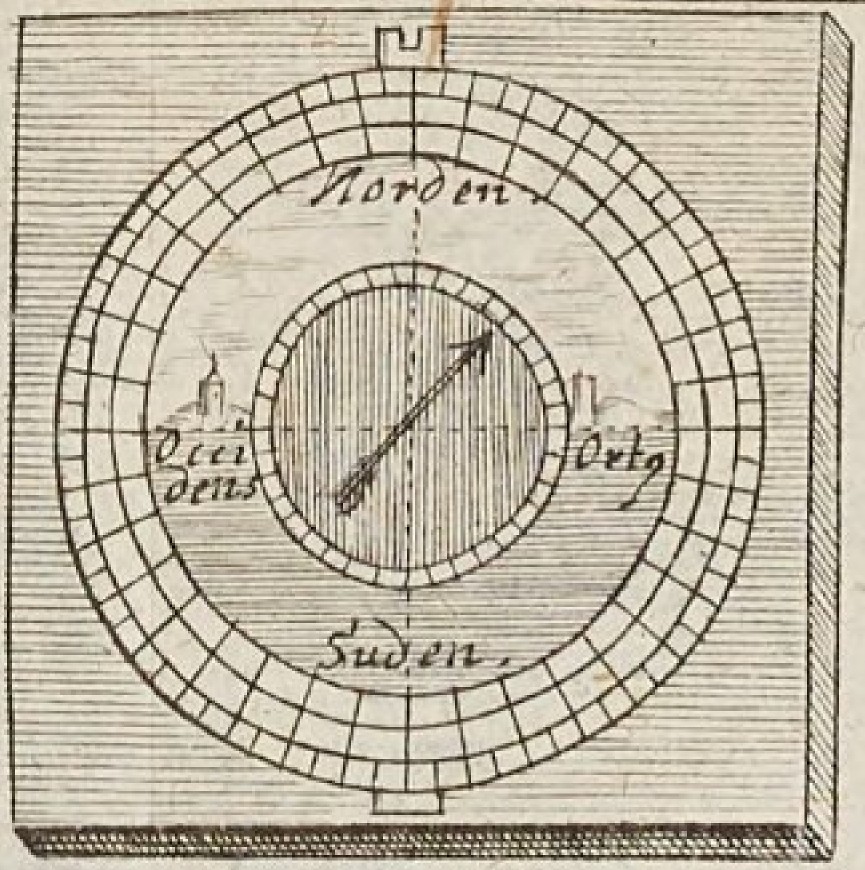



Fig. 128.




Lit: S. Fig: Geom. TAB: XVIII




Boussole.

Fig. 128.

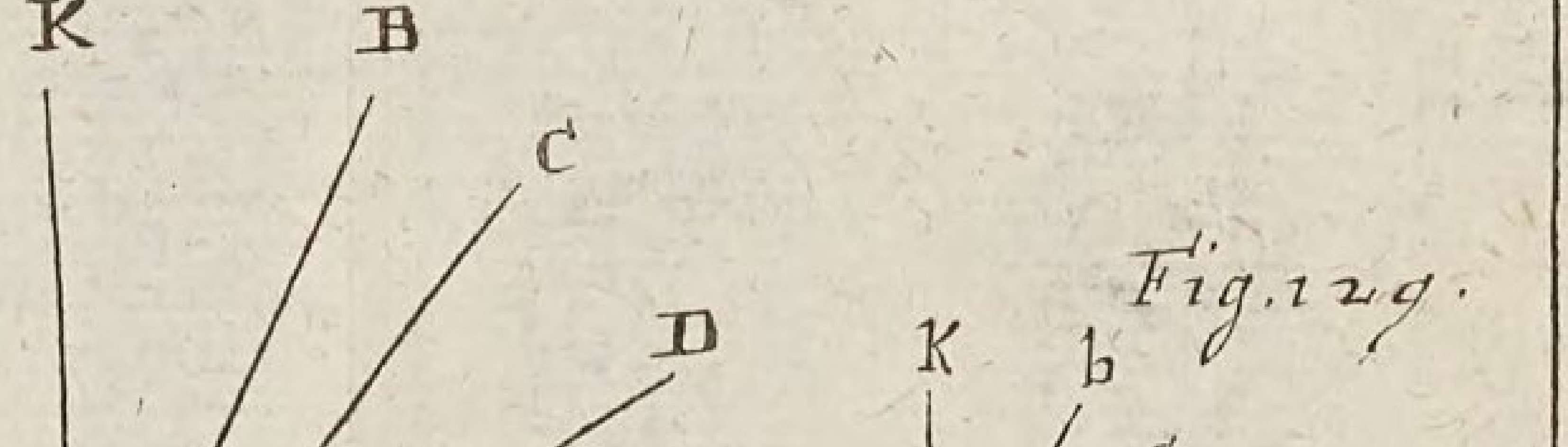



Fig. 129.

Fig: *.

Fig. 130.

Fig: Geom:

Lit: T.

TAB: XIX.

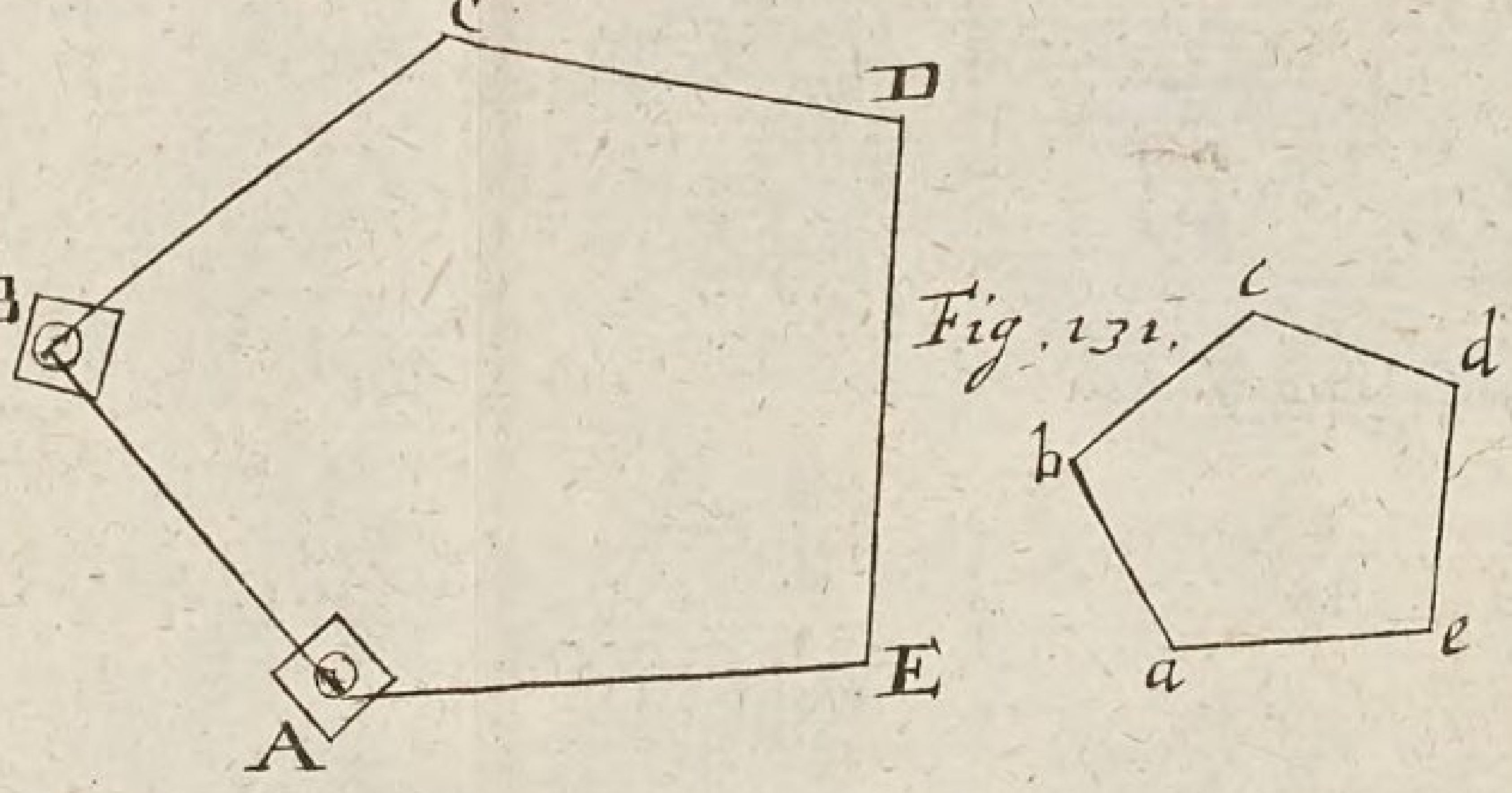



Fig. 131.

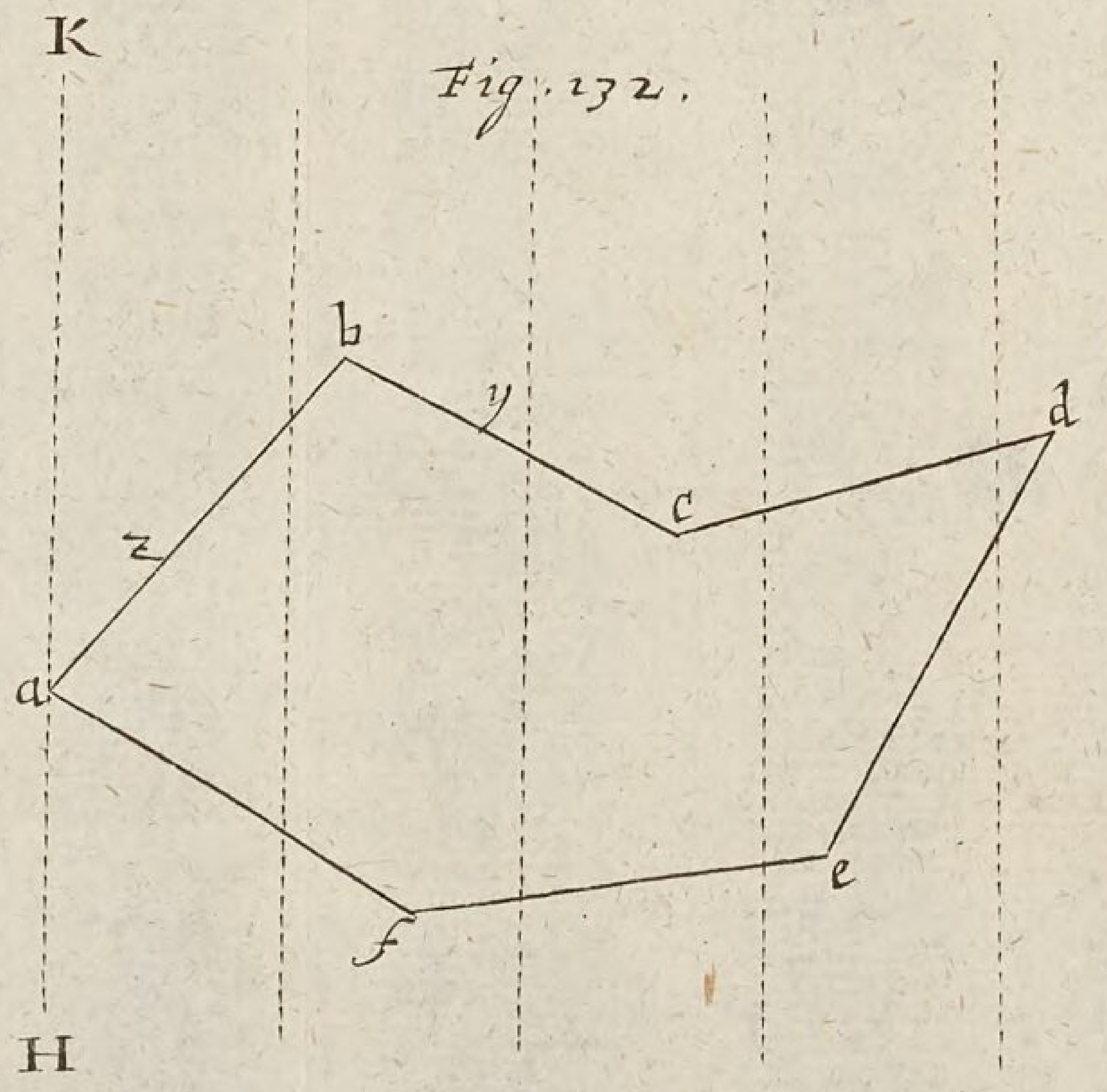
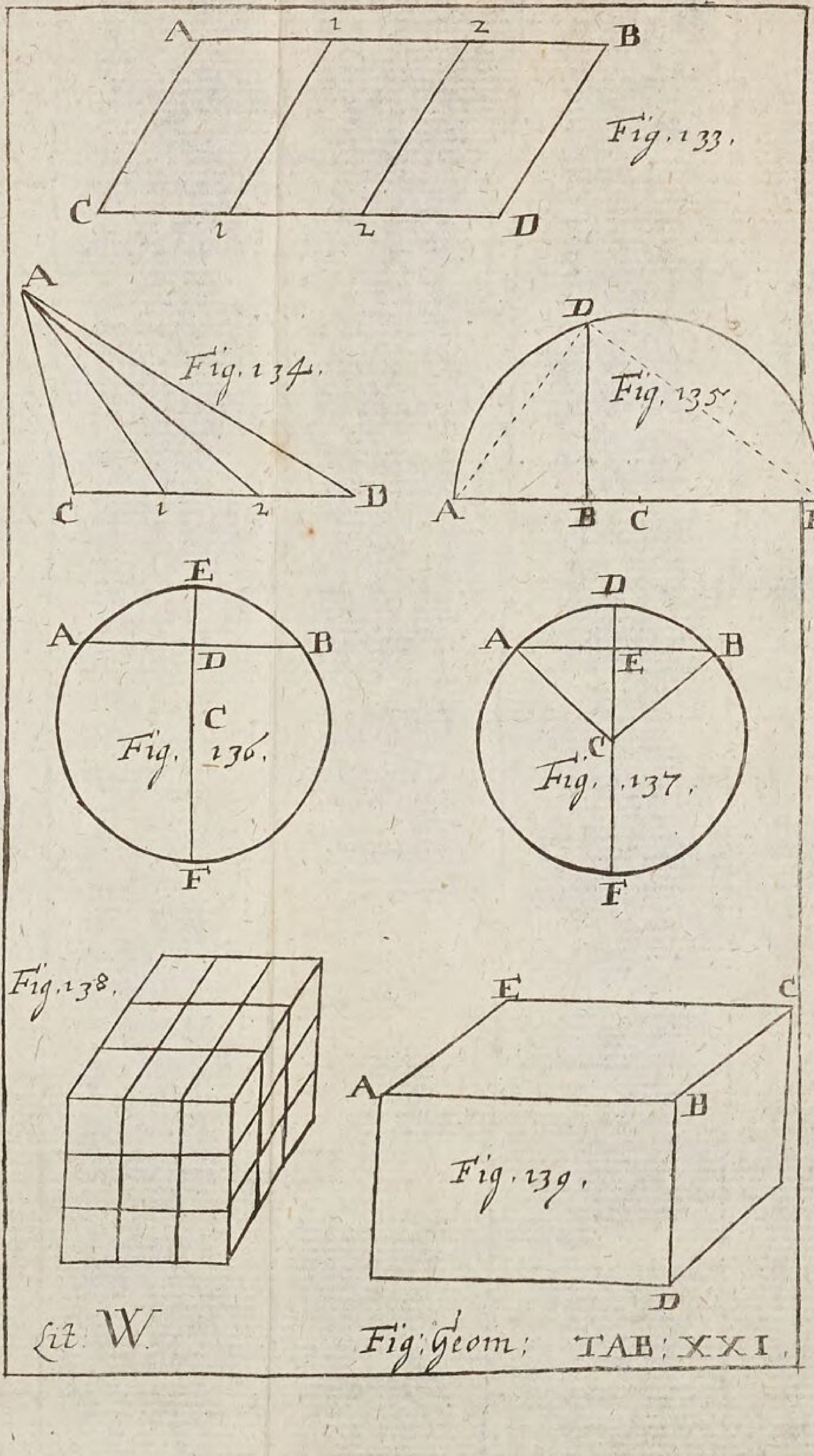



Fig. 132.

Lit: U. Fig: Geom: TAB: XX.


A 1 2 B
Fig. 133.
C 1 2 D
A
Fig. 134.
C 1 2 D
D
Fig. 135.
A B C E
E
A B
D
C
Fig. 136.
F
D
A B
E
C
Fig. 137.
F
Fig. 138.
E C
A B
Fig. 139.
D
Lit. W.
Fig: Geom: TAB: XXI.

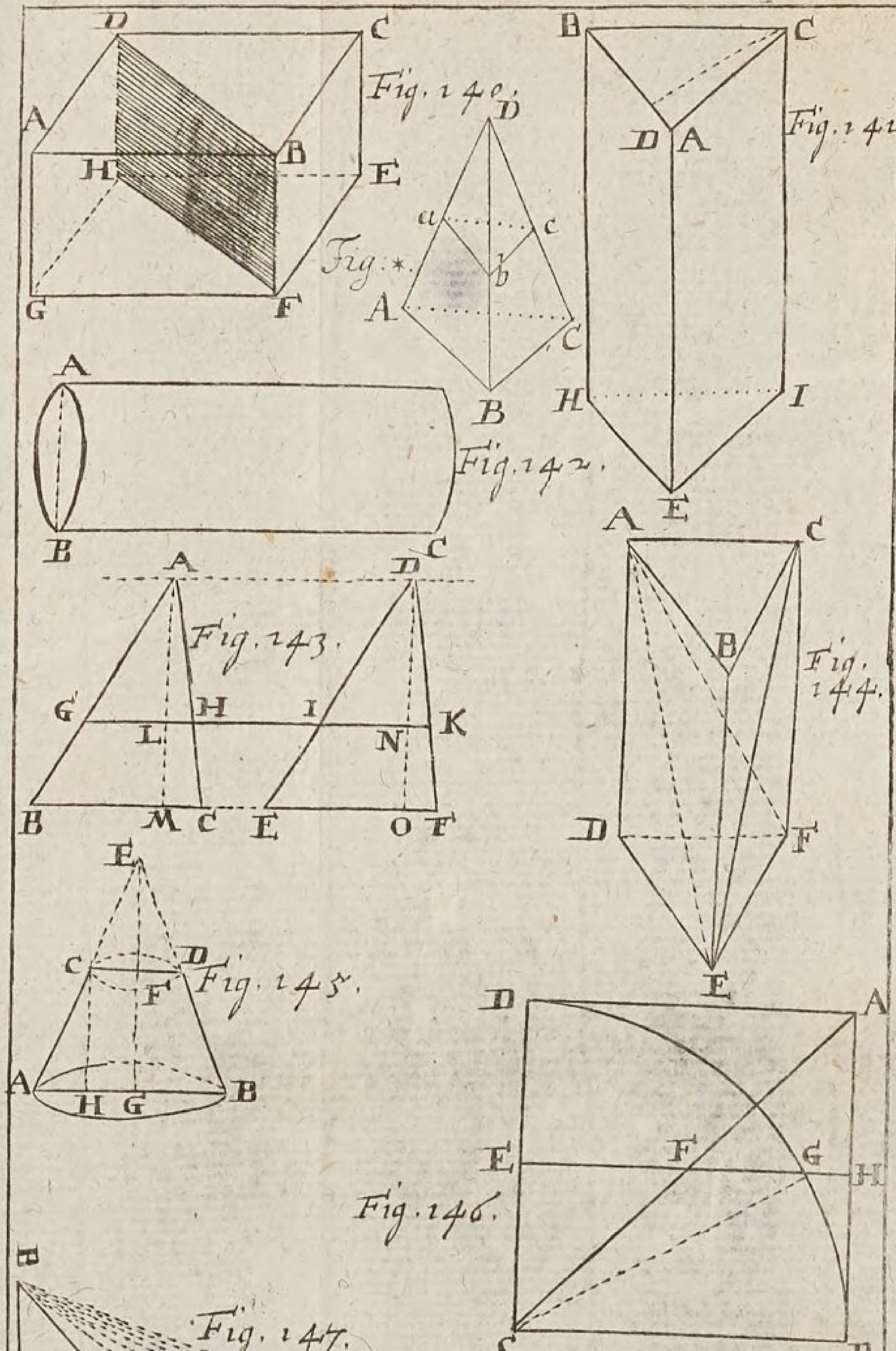


Fig. 140.
Fig. 141.
Fig: *.
Fig. 142.
Fig. 143.
Fig. 144.
Fig. 145.
Fig. 146.
Fig. 147.
Lit: X.
Fig: Geom:
TAB: XXII

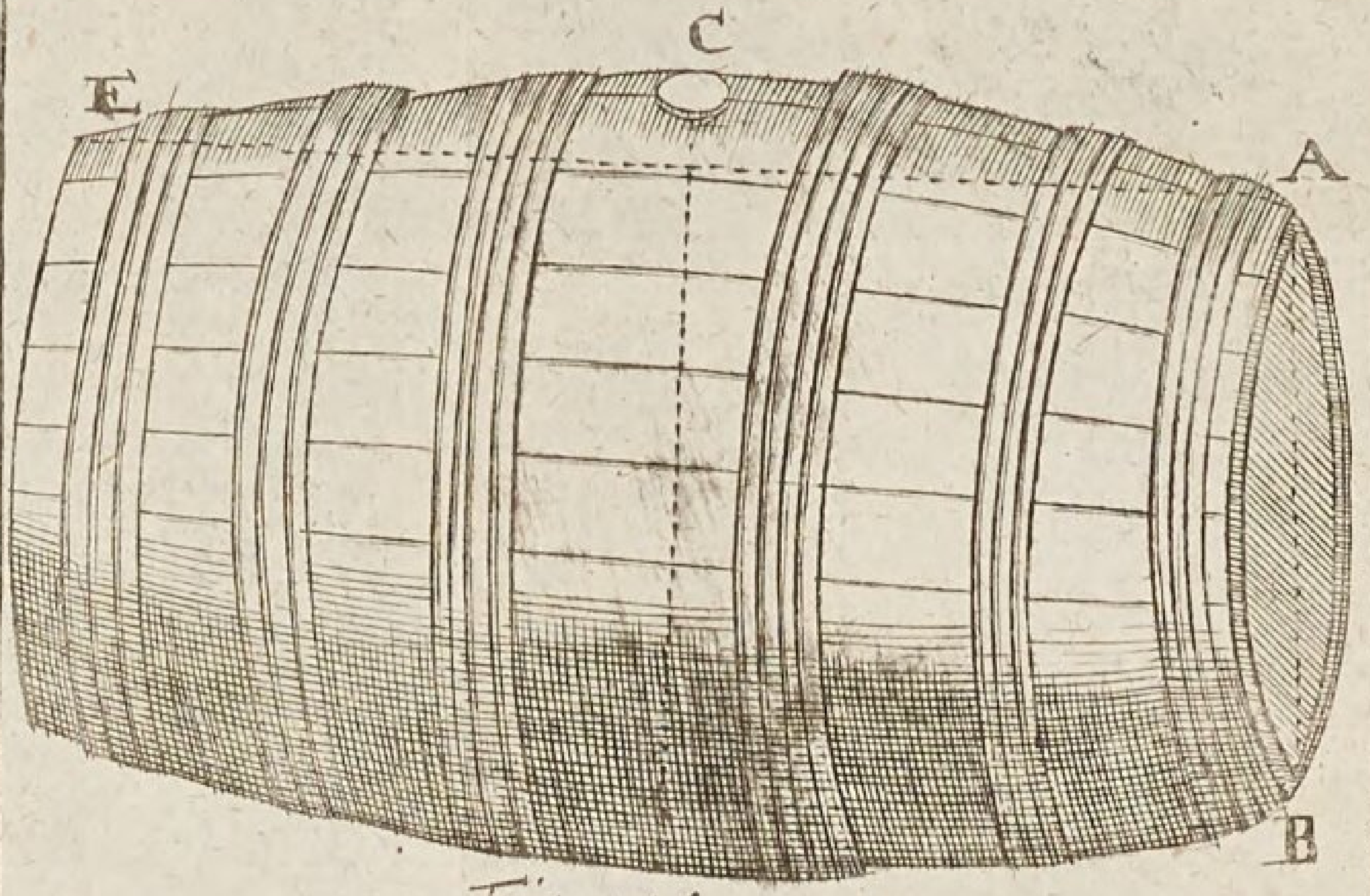



Fig. 148.

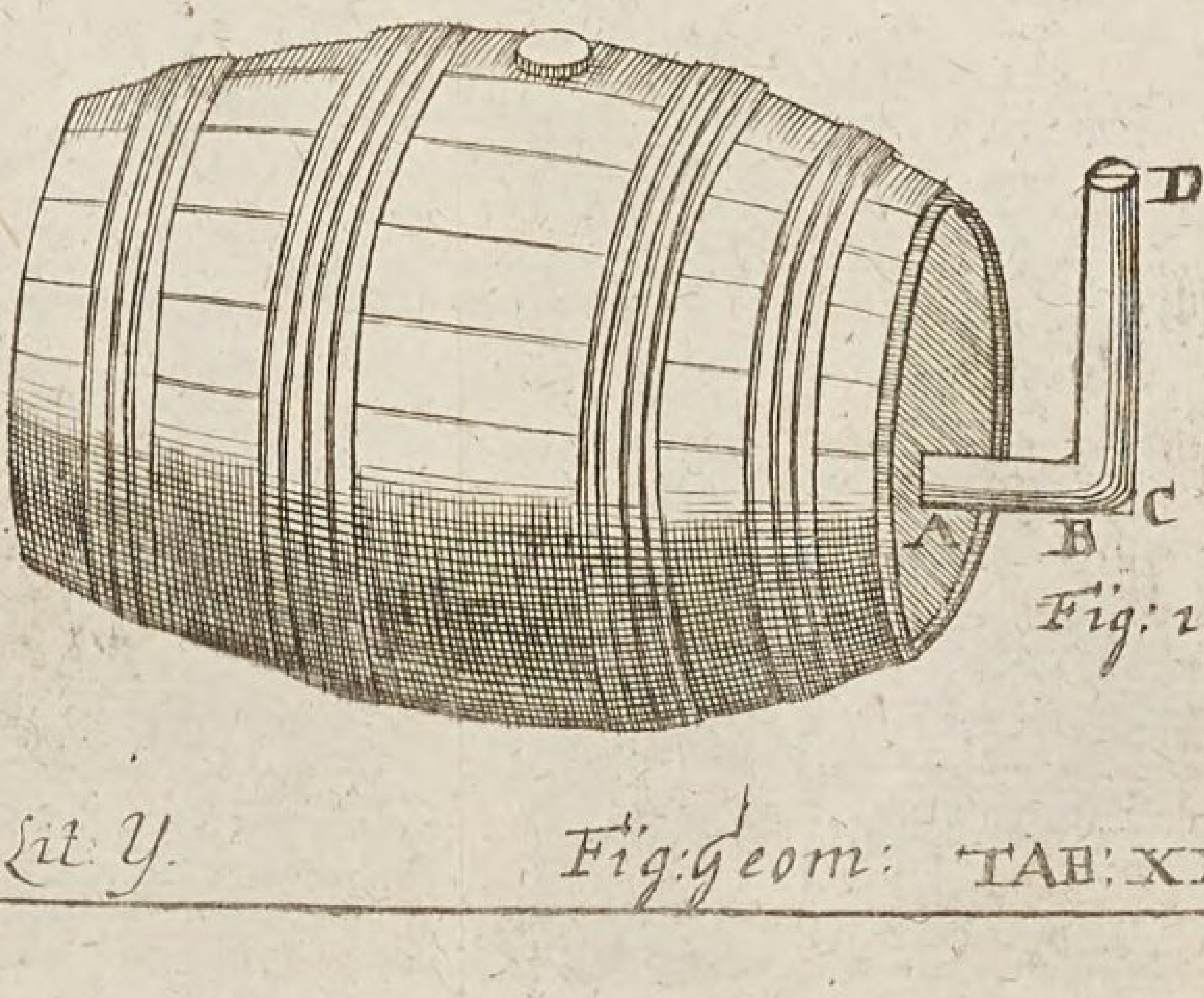
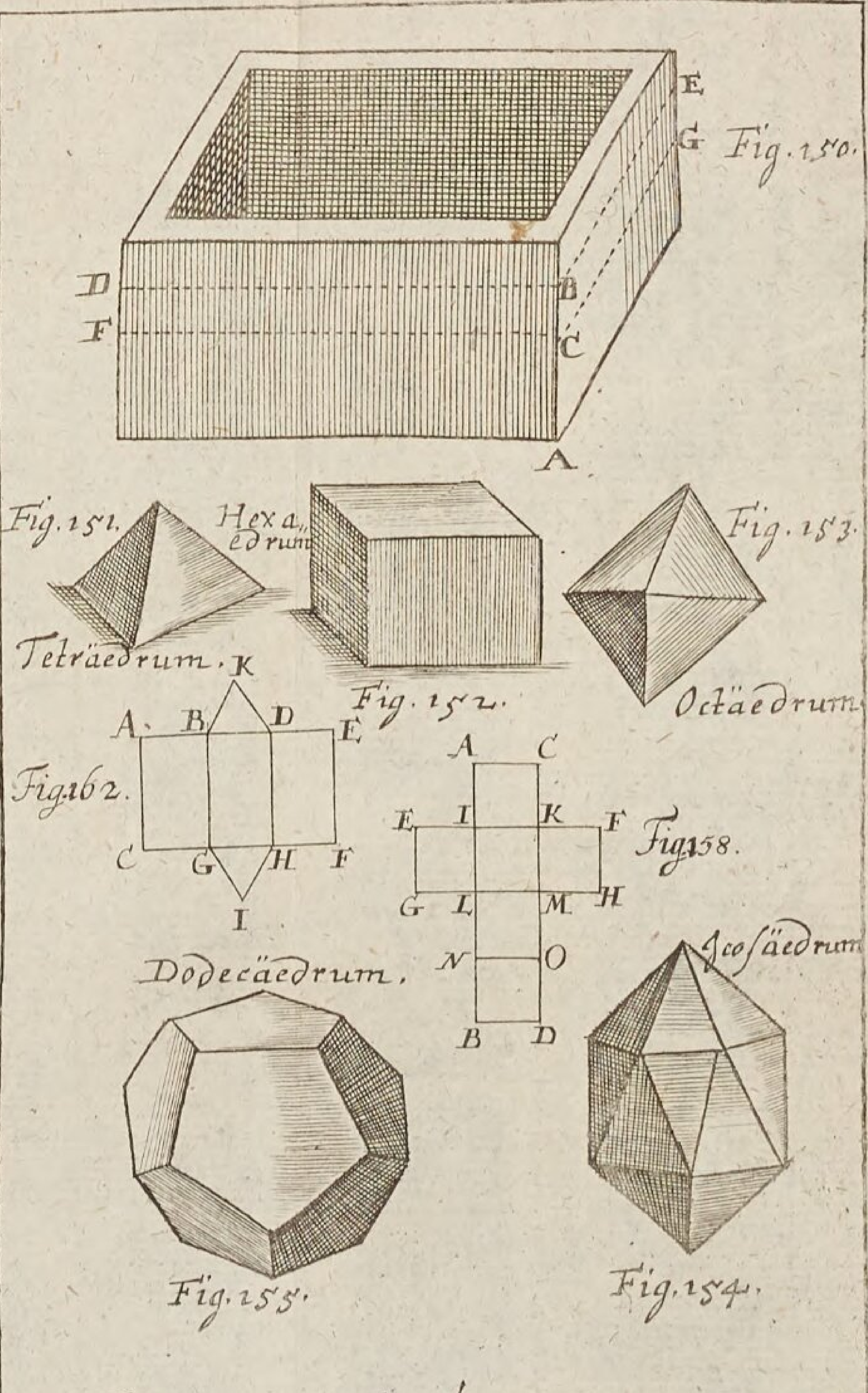
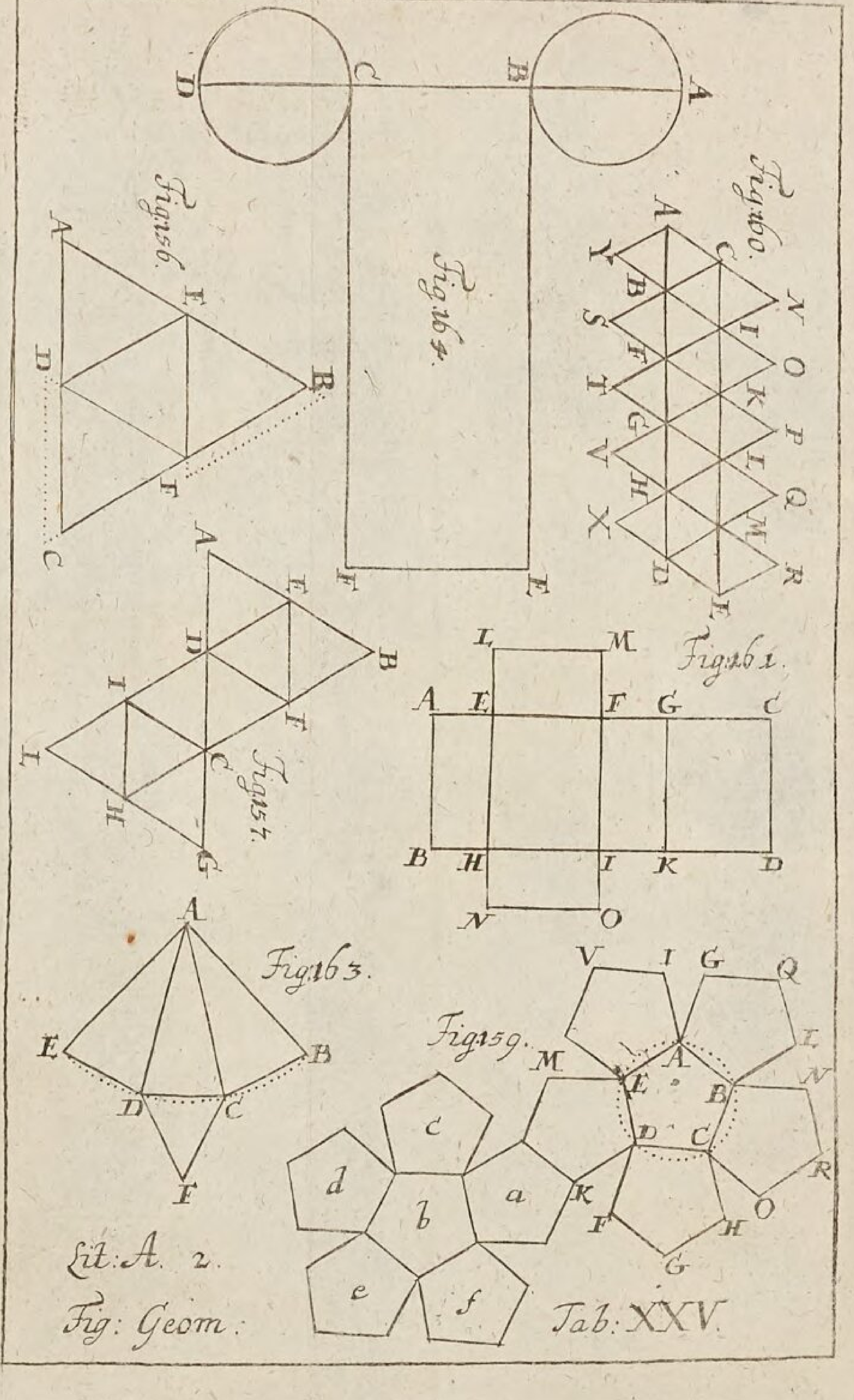



Fig: 149.

Lit. Y. Fig: Geom: TAB: XX III




Lit: Z. Fig: Geom: TAB. XXIV.




Lit: A. 2.

Fig: Geom:

Tab: XXV.

# Anfangs-Gründe der Trigonometrie.

Geehrter Leſer/

DIe Trigonometrie kommet einem Anfänger zwar gantz ſchlecht vor und ſolte er meinen/ es wäre an ihrer Erkäntniß wenig/ ja gar nichts gelegen Allein alle Verſtändige in der Mathematick wiſſen/ daß wir der vortreflichſten Erfindungen würden beraubet werden/ wenn man uns die Trigonometrie nehmen wolte. Wir wüſten nichts von der Gröſſe der Sterne / ihrer Entfernung von der Erde / ihrer

Bewegung/den Sonn- und Mond-Finſterniſſen/ der Größe der Erd-Kugel und anderen unzehlichen Dingen mehr/ wenn wir nicht dieſe Wiſſenſchafft hätten. Ihr habet demnach die Trigonometrie anzuſehen als eine Kunſt/ die verborgenſten Dinge an das Tage-Licht zu bringen. Derowegen erlernet dieſelbe mit Fleiß und erwartet mit Gedult/ biß ihr in den folgenden Theilen der Mathematick/ zum Theil auch aus dieſen Anfangs-Gründen ihren unausſprechlichen Nutzen erkennen lernet. Wenn euch aber der Glaube in die Hand kommen wird; ſo lernet inskünftige vorſichtiger von dem Nutzen der Sachen urtheilen.

An-

# Anfangs⸗Gründe Der Trigonometrie.

## Die erſte Erklärung.

1.

Die Trigonometrie iſt **eine Wiſſenſchafft aus drey gegebenen Theilen eines Triangels die übrigen drey zu finden/** z. E. aus zwey Seiten AB und AC und einem Winckel C die übrigen beyden Winckel A und B nebſt der Seite BC. Tab. I. Fig. 1.

## Die 2. Erklärung.

2. **Die halbe Sehne** AD **eines Bogens** AB **heiſſet der** *SINUS* **des Bogens** AF**, ingleichen des Bogens** AI**, welche die Helften der Bogen** AEB **und** AIB **ſind.** Tab. I. Fig. 2.

## Der 1. Zuſatz.

3. Derowegen ſtehet der Sinus eines Bogens AD auf dem Radio des Circuls EC perpendicular (§. 125. *Geom.*) und alſo ſind die Sinus verſchiedener Bogen mit einander parallel (§. 106. *Geom.*)

## Der 2. Zuſatz.

4. Weil der Bogen AE das Maaß des Winckels ACE und der Bogen AI das

Maaß des Winckels ACI iſt (§. 17. *Geom.*); ſo iſt auch AD der Sinus derſelben Winckel.

## Der 3. Zuſatz.

Tab. I. Fig. 2. 5. Und alſo haben zwey Winckel ACE und ACI, die neben einander auf einer Linie EI ſtehen, einerley Sinum AD.

## Die 3. Erklärung.

6. Die Linie EF, welche auf dem Ende des Radii EC perpendicular aufgerichtet wird / heiſſet des Bogens AE und folgends des Winckels ECA *TANGENS*; FC aber deſſelben Bogens und Winckels *SECANS*.

## Die 4. Erklärung.

7. Hingegen ED wird ſein *SINUS VERSUS* und AG (=DC) der Sinus des Bogens AH, welcher mit EA 90 Grad machet / der *SINUS COMPLEMENTI* oder auch *COSINUS* genennet. Eben dieſes Bogens AH Tangens HK wird der *TANGENS COMPLEMENTI* oder *COTANGENS*; der Secans aber KC deſſelben Bogens der *SECANS COMPLEMENTI* oder *COSECANS* genennet.

## Die 5. Erklärung.

8. Endlich der *RADIUS* EC heiſſet der *SINUS TOTUS*.

Zuſatz.

## Zuſatz.

9. Weil der Radius EC der Sinus des Quadranten EH iſt; ſo iſt der Sinus totus der Sinus eines rechten Winckels (§. 56. *Geom.*).

## Der 1. Lehrſatz.

10. **Die Sinus ähnlicher Bogen BC und EF haben gegen ihre Radios DB und ED einerley Verhältniß.**

## Beweiß.

Wenn die Bogen BG und EH einander ähnlich ſind, ſo hat jeder gleich viel Grade (§. 46 *Geom.*) und alſo ſind die Winckel A und D einander gleich (§. 17. 54 *Geom.*). Nun ſind bey C und F rechte Winckel (§. 3). Derowegen iſt wie der Radius AB zum Sinu BC, ſo der Radius ED zum Sinu EF (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

Tab. I. Fig. 4.

## Anmerckung.

11. Daher hat man dem Sinui toti in einem jeden Circul insgemein 10000000 Theile zugeeignet/ und durch Hülffe der Geometrie ausgerechnet/ wie viel derſelben der Sinus und Tangens von jedem Grade/ ja einer jeden Minute/ durch den gantzen Quadranten bekommet. Und ſolchergeſtalt ſind die Tabulæ Sinuum und Tangentium entſtanden/ welche man in der Trigonometrie nöthig hat: wie in folgenden Aufgaben umſtändlicher gezeiget wird.

## Die 1. Aufgabe.

12. Aus dem gegebenen Sinu AD ei- Tab. I.

 Fig. 2.

nes Bogens AE den Sinum Complementi DC oder AG zu finden.

Auflöſung.

1. Ziehet das Quadrat des gegebenen Sinus AD von dem Quadrate des Sinus totius AC ab, ſo bleibet das Quadrat des Sinus Complementi DC übrig (§. 172. *Geom.*).

2. Aus dieſem ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*), ſo kommet der Sinus Complementi DC oder AG heraus.

Die 2. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. 13. Aus dem gegebenen Sinu AD eines Bogens AE und dem Sinu Complementi DC den Sinum AM des halben Bogens AL zu finden.

Auflöſung.

1. Ziehet den Sinum Complementi DC von dem Sinu toto EC ab, ſo bleibet der Sinus verſus ED übrig.

2. Das Quadrat deſſelben addiret zu dem Quadrate des gegebenen Sinus AD, ſo kommet das Quadrat der Sehne AE heraus (§. 172 *Geom.*).

3. Hieraus ziehet die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*): ſo habet ihr die Sehne AE.

4. Endlich halbiret dieſelbe: ſo bekommet ihr AM den Sinum des verlangten Bogens AL (§. 2).

Die 3. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 5. 14. Aus dem gegebenen Sinu BG und Co-

**Coſinu GC eines Bogens FB den Sinum DE des doppelten Bogens DFB zu finden.**

## Aufloͤſung.

In den Triangeln CGB und DEB ſind die Winckel bey F und G rechte Winckel (§. 5) und der Winckel B iſt beyden Triangeln gemein. Derowegen iſt auch wie der Sinus totus CB zu GC dem Sinu Complementi des Bogens FB, ſo der gedoppelte Sinus dieſes Bogens DB zu dem verlangten Sinu DE des doppelten Bogens DFB (§. 183. *Geom.*). Da nun die erſten drey gegeben ſind, koͤnnet ihr den vierdten durch die Regel-Detri (§. 113. *Arithm.*) finden.

## Die 4. Aufgabe.

**15. Aus zwey gegebenen Sinibus FG und DE zweyer Bogen FA und DA/ deren Unterſcheid DF nicht uͤber 45 Minuten iſt/ den Sinum I L eines Bogens IA, der zwiſchen ſie faͤllet/ zu finden.** Tab. I. Fig. 6.

## Aufloͤſung.

1. Suchet zu den Bogen DE, IF und dem Unterſcheide der gegebenen Sinuum DH die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*).
2. Dieſelbe addiret zu dem kleinen der gegebenen Sinuum FG, ſo kommet der Sinus I L heraus.

## Beweiß.

Weil der Bogen DF nur etliche wenige Minuten hat, ſo kan man ihn für eine gerade Linie halten. Da nun IL mit DH parallel iſt (§. 3); ſo iſt wie DF der Unterſcheid der Bogen, deren Sinus gegeben werden, zu DH dem Unterſcheide der gegebenen Sinuum; alſo iſt IF der Unterſcheid des Bogens FA, zu welchem der kleine gegebene Sinus gehöret, von dem Bogen IA, deſſen Sinus verlanget wird, zu dem Unterſcheide IK zwiſchen dem kleinen gegebenen Sinu FG und dem geſuchten IL (§. 184. *Geom.*). Derowegen wenn ihr IK zu FG addiret, muß nothwendig der verlangte Sinus IL heraus kommen (§. 50. *Arithm.*). W. Z. E.

## Die 5. Aufgabe.

16. **Einiger Bogen Sinus ohne die vorhergehenden Aufgaben zu finden.**

## Auflöſung.

1. Weil die Seite des Sechs-Eckes oder die Sehne von 60 Graden dem Radio oder Sinui toti gleich iſt (§. 135 *Geom.*): ſo dörffet ihr nur den Sinum totum halbiren, wenn ihr den Sinum von 30 Graden verlanget (§. 2).

Tab. I. Fig. 7. 2. Weil die Seite des Vier-Eckes AB die Sehne von 90 Graden, und ihr Quadrat denen beyden Quadraten BC und AC (das iſt, da BC = AC (§. 45. *Geom.*)

dem

dem Quadrat BC zwey mahl genommen, gleich iſt (§. 172. *Geom.*); ſo dupliret das Quadrat des Sinus totius, und ziehet aus dem Producte die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*) alsdann bekommet ihr die Sehne von 90°, deren Helffte der Sinus von 45° iſt.

## Anmerckung.

17. Aus dieſen Sinibus kan man durch die vorhergehenden Aufgaben die übrigen finden / wie ich in meinen Element. Trigon. §. 25. ausführlich gezeiget wenn man nur noch die Seite des regulären Fünf-Eckes gefunden / wie in der Algebra angewieſen wird Zwar hat man / um die Arbeit zu erleichtern / noch mehrere Aufgaben erdacht / die hin und wieder in den Trigonometriſchen Schrifften zu finden: allein da die Tabulæ Sinuum ſchon conſtruiret ſind / und wir weiter nichts als die Möglichkeit ihrer Verfertigung zu zeigen geſonnen; halten wir es vor unnöthig ein mehreres davon zu gedencken / und zeigen nur noch an / wie man die Tangentes und Secantes aus den Sinibus hat finden können.

## Die 6. Aufgabe.

18. **Aus dem gegebenen Sinu eines Bogens AD den Tangentem FE zu finden.** Tab. I. Fig. 2.

## Auflöſung.

Weil bey D und E rechte Winckel ſind (§. 3. 6); ſo iſt die Linie AD mit EF parallel (§. 106. *Geom.*) und demnach verhält ſich der Sinus Complementi DC zu dem Sinu AD wie

wie der Sinus totus CE zu dem Tangente EF (§. 184. *Geom*).

## Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 2. 19. **Aus dem gegebenen** Sinu **eines Bogens** AD **den** Secantem **deſſelben** FC **zu finden.**

## Aufloͤſung.

Vermoͤge deſſen was bey der vorhergehenden Aufgabe erwieſen worden, verhaͤlt ſich wie der Sinus complementi DC zum Sinu toto AC ſo der Sinus totus FC zu dem Secante FC: und alſo kan man den letzteren durch die Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*).

## Anmerckung.

20. **Weil die** Sinus **und** Tangentes **groſſe Zahlen ſind/ welche das Multipliciren und Dividiren in der Trigonometrie ſehr beſchwerlich machen; ſo hat Johannes Nepper/** ein Schottlaͤndiſcher **Baron/ und nach ihm Heinrich Brigge/ ein Engellaͤnder/ gewiſſe Zahlen erſonnen/ welche man an ſtatt der ordentlichen Zahlen mit groſſem Vortheile in der Rechnung brauchen kan/ indem ſie das Multipliciren in das Addiren/ und das Dividiren in das Subtrahiren verwandeln. Sie werden** Logarithmi **genennet/ und ſind nicht allein fuͤr alle** Sinus **und** Tangentes, **ſondern auch fuͤr die gemeinen Zahlen von 1 biß 10000/ zuweilen auch weiter/ in den gewoͤhnlichen** Tabulis Sinuum **und** Tangentium **zu finden. Von denſelben muͤſſen wir noch mit wenigem handeln.**

## Die 6 Erklaͤrung.

21. **Wenn eine Reihe Zahlen in Geometriſcher Proportion und andere**

dere in Arithmetiſcher fortgehen; ſo heiſſen die in der letzteren die *LOGARITHMI* der erſteren.

## Anmerckung.

22. Es ſeyn die beyde Reihen Zahlen

1. 2. 4 8. 16. 32. 64. 128. 256. 512
0. 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9

unter welchen die erſten in einer Geometriſchen/ die anderen in einer Arithmetiſchen Proportion fortgehen; ſo iſt 0 der Logarithmus von 1/ 1 der Logarithmus von 2/ 2 der Logarithmus von 4/ 7 der Logarithmus von 128 u. ſ. w.

## Der 2. Lehrſatz.

23. **Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt ſo iſt der Logarithmus des Products gleich der Summe der Logarithmorum der in einander multiplicirten Zahlen.**

## Beweiß.

Weil ſich verhält 1 zu der einen Zahl wie die andere zu dem Product (§. 21. *Arithm.*); ſo iſt der Logarithmus des Products die vierdte Arithmetiſche Proportional-Zahl zu den Logarithmis von 1 und der in einander multiplicirten Zahlen (§. 21). Da nun der Logarithmus von Eines 0 iſt; ſo iſt der Logarithmus des Products die Summe aus den Logarithmis der in einander multiplicirten Zahlen (§. 108. *Arithm.*). W. Z. E.

## Anmerckung.

24. Z. E. 3 die Summe der Logarithmorum

1 und

1 und 2 iſt der Logarithmus von 8 dem Producte der beyden Zahlen 2 und 4. Wiederum 7 die Summe der Logarithmorum 2 und 5 ingleichen 4 und 3/ iſt der Logarithmus von 128 dem Producte aus den beyden Zahlen 4 und 32 ingleichen 8 und 16.

## Der 1. Zuſatz

25. Weil in einem Quadrate die beyden Zahlen, ſo in einander multipliciret werden/ gleich ſind (§. 88. *Arithm.*); ſo iſt der Logarithmus des Quadrates dem Logarithmo der Wurtzel zweymahl genommen gleich (§. 23).

## Anmerckung.

26. Alſo iſt 4 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 16 zwey mahl ſo groß wie 2 der Logarithmus von der Wurtzel 4; und 6 der Logarithmus von der Quadrat-Zahl 64 iſt zwey mahl ſo groß wie 3 der Logarithmus von der Wurtzel 8.

## Der 2. Zuſatz.

27. Derowegen iſt die Helfte eines Logarithmi der Logarithmus der Wurtzel aus der ihm zugehörigen Zahl.

## Anmerckung.

28. Alſo iſt die Helffte des Logarithmi 8 der Logarithmus der Wurtzel 16 aus der Quadrat-Zahl 256.

## Der 3. Zuſatz.

29. Weil die drey Zahlen, durch deren Multiplication in einander eine Cubic-Zahl entſtehet, einander gleich ſind (§. 89 *Arithm.*); ſo iſt der Logarithmus einer Cubic-Zahl drey mahl ſo groß wie der Logarithmus der Wurtzel (§. 23).

An-

## Anmerckung.

30. Alſo iſt 9 der Logarithmus von der Cubic-Zahl 512 dreymahl ſo groß als 3 der Logarithmus von der ihr zugehörigen Wurtzel 8

## Der 4 Zuſatz.

31. Derowegen iſt der Logarithmus der Cubic-Wurtzel der dritte Theil des Logarithmi der Cubic Zahl.

## Anmerckung.

32. Z. E. 2 der Logarithmus von 4 iſt der dritte Theil des Logarithmi 6 von der Cubic-Zahl 64.

## Der 3. Lehrſatz.

33. **Wenn der Logarithmus von Eines 0 iſt; ſo iſt der Logarithmus des Quotienten der Unterſcheid zwiſchen den Logarithmis der beyden Zahlen / die man durch einander dividiret.**

## Beweiß.

Weil ſich Eines zu dem Quotienten verhält wie der Diviſor zum Dividendo (§. 26. *Arithm.*); ſo iſt der Logarithmus des Quotienten die vierdte Arithmetiſche Proportional-Zahl zu den Logarithmis des Diviſoris, des Dividendi und Eines (§. 21). Derowegen da der Logarithmus von Eines 0 iſt, muß der Logarithmus des Quotienten der Unterſcheid von den Logarithmis des Diviſoris und Dividendi seyn (§. 108. *Arithm.*). W. Z. E.

## Zuſatz.

34. Man findet alſo den Logarithmum von

von einem Bruche, wenn man den Logarithmum des Zehlers von dem Logarithmo des Nenners abziehet, und vor das überbliebene das Zeichen der Subtraction – ſetzet (§. 52. *Arithm.*).

## Die 1. Anmerckung.

35. Alſo iſt 2 der Unterſcheid zwiſchen 5 und 7 der Logarithmus des Quotienten 4, welcher heraus kommet, wenn man die dazu gehörigen Zahlen 128 und 32 durch einander dividiret. Jngleichen 5 die Differentz zwiſchen 3 und 8 iſt der Logarithmus von 32 dem Quotienten, der heraus kommet, wenn man 256 durch 8 dividiret. Hingegen – 1, der Unterſcheid zwiſchen 0 und 1 iſt der Logarithmus von $\frac{1}{2}$.

## Die 2. Anmerckung.

36. Hieraus erhellet, wie die Logarithmi das Multipliciren in Addiren, das Dividiren in Subtrahiren, die Auszziehung der Quadrat-Wurtzel in Halbiren und die Auszziehung der Cubic-Wurtzel in das Dividiren durch 3 verwandeln.

## Die 5. Aufgabe.

**37. Für eine jede Zahl den gehörigen Logarithmum zu finden.**

## Auflöſung.

1. Weil 1. 10. 100. 1000. 10000 u. ſ. w. in einer Geometriſchen Proportion fortgehen, ſo kan man ihre Logarithmos nach Gefallen annehmen. Nehmet alſo davor an 0. 00000000, 1. 00000000, 2. 00000000, 3. 00000000, 4. 00000000 u. ſ. w. damit ihr die Logarithmos der Zahlen, die zwi-

zwiſchen 1 und 10, zwiſchen 10 und 100, zwiſchen 100 und 1000, u. ſ. w. fallen, ohne Brüche finden könnet.

2. Nun iſt zwar klar (§. 21), daß vor die Zahlen, ſo zwiſchen 1 und 10, zwiſchen 10 und 100, zwiſchen 100 und 1000 und ſo weiter fallen, keine Logarithmi genau können gefunden werden. Unterdeſſen laſſen ſich Logarithmi für Zahlen finden, die von ihnen um ſo einen kleinen Bruch unterſchieden ſind, als man nur verlanget, und daher in Trigonometriſchen Rechnungen ohne einigen mercklichen Fehler für die Logarithmos derſelben Zahlen ſelber können gehalten werden: welches ſich am füglichſten in einem Exempel zeigen läſſet. Wir wollen das gemeine Exempel behalten, welches man zu geben pfleget, weil es beſchwerlich iſt ein neues zu rechnen und demnach ſetzen, man ſolle den Logarithmum von 9 finden. Suchet zwiſchen 1 und 10 mit ſieben Nullen vermehret die mittlere Geometriſche (§. 112. *Arithm.*), und zwiſchen ihren Logarithmis die mitlere Arithmetiſche Proportional-Zahl (§. 107. *Arithm.*); ſo habet ihr den Logarithmum von der Zahl C in beygeſetzter Tafel. Hierauf ſuchet ferner die mitlere Proportional-Zahl.

| | | |
|---|---|---|
| D | | B und C |
| E | | B und D |
| F | | B und E |
| G | | B und F |
| H | | G und F |
| I | | G und H |
| K | | H und I |
| L | | H und K |
| M | | H und L |
| N | | L und M |
| O | | M und N |
| P | | M und O |
| Q | zwiſchen | O und P |
| R | | P und Q |
| S | | P und R |
| T | | R und S |
| V | | S und T |
| X | | S und V |
| Y | | V und X |
| Z | | V und Y |
| a | | V und Z |
| b | | V und a |
| c | | a und b |
| d | | a und c |
| e | | c und d |

und jederzeit zwiſchen den zugehörigen Logarithmis die Arithmetiſche mitlere Proportional-Zahl; ſo bekommet ihr endlich nach vieler Arbeit 0. 95424251 den Logarithmum vor eine Zahl, die etwas gröſſer iſt als 9, je-

doch

doch weniger als um $\frac{1}{100000000}$. Daher könnet ihr denſelben vor den Logarithmum von 9 annehmen.

| | Mittlere Proportional-Zahlen. | Logarithmi. |
|---|---|---|
| A | 1.0000000 | 0.00000000 |
| B | 10.0000000 | 1.00000000 |
| C | 3.1622777 | 0.50000000 |
| D | 5.6234132 | 0.75000000 |
| E | 7.4989421 | 0.87500000 |
| F | 8.6596432 | 0.93750000 |
| G | 9.3057204 | 0.96875000 |
| H | 8.9768713 | 0.95312500 |
| I | 9.1398170 | 0.96093750 |
| K | 9.0579777 | 0.95703125 |
| L | 9.0173333 | 0.95507812 |
| M | 8.9970796 | 0.95410156 |
| N | 9.0072008 | 0.95458983 |
| O | 9.0021388 | 0.95434570 |
| P | 8.9996088 | 0.95422363 |
| Q | 9.0008737 | 0.95428467 |
| R | 9.0002412 | 0.9542541[illegible] |
| S | 8.9999250 | 0.95421889 |
| T | 9.0000831 | 0.95424652 |
| V | 9.0000041 | 0.95424271 |
| X | 8.9999650 | 0.95424080 |
| Y | 8.9999845 | 0.95424217 |
| Z | 8.9999943 | 0.95424223 |
| a | 8.9999992 | 0.95424247 |
| b | 9.0000016 | 0.95424259 |
| c | 9.0000004 | 0.95424253 |
| d | 8.9999998 | 0.95424250 |
| | 9.0000000 | 0.95424251 |

3. Ihr dörffet aber nicht aller Zahlen Logarithmos auf eine ſo mühſame Art ſuchen; ſondern wenn einige Zahlen aus Multiplication anderer, deren Logarithmos ihr ſchon habet, erwachſen, dörffet ihr nur dieſelben Logarithmos addiren (§. 23). Kommen einige Zahlen heraus, wenn ihr andere, deren Logarithmos ihr bereits gefunden, durch einander dividiret; ſo dörffet ihr nur die erwehnten Logarithmos von einander ſubtrahiren (§. 33 u. ſ. w. (§. 25. 27. 29. 31). Z. E. wenn ihr den Logarithmum von 9 halbiret, ſo kommet 0.4771212 5 der Logarithmus von 3, weil 9 das Quadrat von 3 (§. 27).

## Die 9 Aufgabe.

38. **Den** Logarithmum **für einen gegebenen** Sinum **zu finden.**

### Auflöſung.

Wenn die Logarithmiſchen Tafeln auf ſo groſſe Zahlen ausgerechnet wären, als die Sinus ſind; dörfftet ihr nur die ihnen zugehörigen Logarithmos aus denſelben ausſchreiben. Allein weil ſie insgemein nur biß 10000 und in den allergröſſeſten in des **Heinrichs Brigas** Arithmetica Logarithmica bis 100000 gehen; ſo könnet ihr dieſes nicht practiciren. Nun lieſſen ſie ſich zwar auch nach der vorhergehenden Aufgabe finden: allein die Mühe und Arbeit wäre faſt unüber-

berwindlich. Derowegen bedienet man ſich folgender Manier, die zwar in der Geometriſchen Schärffe nicht eintrifft, doch, wenn man ſich inſonderheit der groſſen Tafeln gebrauchet, nahe genug der Wahrheit tritt.

1. Schneidet zur Lincken 4 oder 5 Zahlen ab, und ſuchet ihren Logarithmum in den Tafeln.
2. Vermehret die erſte Zahl mit ſo viel Einheiten, als zur Rechten Zahlen übrig bleiben.
3. Ziehet den ausgeſchriebenen Logarithmum von dem nächſtfolgenden in den Tafeln ab
4. Sprechet: wie die Differentz der Zahlen, zu welchen beyde gedachte Logarithmi gehören, zu der Differentz der Logarithmorum; alſo die überbliebenen Zahlen zu der Logarithmiſchen Differentz, die ihr ſuchet, und durch die Regel-Detri finden könnet.
5. So bald ihr ſelbige gefunden, addiret ſie zu dem ausgeſchriebenen Logarithmo, die Summe iſt der verlangte Logarithmus.

Z. E. Man ſoll den Logarithmum Sinus von 25 Graden ſuchen. Dieſer iſt in den gewöhnlichen Tabulis Sinuum 4226183. Schneidet die erſten vier Zahlen zur Lincken 4226 ab und weil 3 übrig bleiben, ſo vermehret ihren Logarithmum 3.6259295 in der Characteriſtica oder erſten Zahl 3 um 3/ ſo iſt

6.6259295 der Logarithmus von 4226000. Da nun die Differentz zwiſchen den Logarithmis von 4226 und 4227, welche beyde Zahlen um 1 von einander unterſchieden, und alſo auch von 4226000 und 4227000, deren Unterſcheid 1000 iſt, 1027 gefunden wird, ſo ſprechet:

1000 : 1027 = 183

```
 1000: 1027 = 183
             183
            ----
            3081
           8216
          1027
          ------
          187941
```

und ihr bekommet die Logarithmiſche Differentz 188, welche zu dem Logarithmo 6.6259295 addiret den Logarithmum Sinus von 25 Graden 6.6259483 bringet, auſſer daß die Characteriſtica 6 in 9 verwandelt werden muß, weil die Sinus in dem groſſen Canone des Pitiſci, davor die Logarithmi geſucht werden, aus gröſſeren Zahlen beſtehen als in den gemeinen Taffeln. Solchergeſtalt iſt der verlangte Logarithmus Sinus 9.6259483.

## Zuſatz.

39. Weil die Sinus nichts anders ſind, als groſſe Zahlen, deren Logarithmi in den Taffeln nicht ſtehen; ſo iſt klar, daß man auf eben ſolche Weiſe die Logarithmos für gröſſere

ſere Zahlen finden kan, als in den Taffeln ſtehen.

## Anmerckung.

40. Unerachtet man die Sinus nach einem groſſen Radio geſuchet/ damit man ſie deſto genauer finden möchte; ſo wird doch der Sinus totus in den gemeinen Taffeln um Weitläufftigkeit in der Rechnung zu vermeiden/ nur 10000000 angenommen/ damit auch von den Sinibus hinten einige Zahlen wegbleiben können. Unterdeſſen behält doch der Logarithmus ſeine zu dem groſſen Sinu gehörige characteriſticam. Denn die erſte Zahl des Logarithmi wird die Characteriſtica genennet/ weil man daraus ſiehet zwiſchen welche Haupt-Zahlen der Logarithmus fället. Nemlich wenn ſie 0 iſt/ fället er zwiſchen 1 und 10; iſt ſie 1/ zwiſchen 10 und 100; iſt ſie 2/ zwiſchen 100 und 1000/ u. ſ. w. (§. 37).

## Die 10. Aufgabe.

41. Den Logarithmum eines Tangentis zu finden.

## Auflöſung.

1. Addiret die Logarithmos des Sinus und Sinus totius.
2. Von der Summe ziehet den Logarithmum Sinus complementi ab, ſo bleibet der Logarithmus Tangentis übrig (§. 18. 23. 33).

Z. E. ihr ſuchet den Logarithmum Tangentis von 23 Graden. Addiret

| | |
|---|---|
| Logar. Sin. 23° | 9.5918780 |
| Logar. Sin. tot. | 10.0000000 |
| Von der Summe | 19.5918780 |
| Ziehet von Logar. Compl. | 9.9640261 ab, |
| ſo bleibet übrig Log. Tang. | 9.6278519 |

## Die 11. Aufgabe.

42. **Den Logarithmum eines Secantis zu finden.**

## Auflöſung.

1. Dupliret den Logarithmum des Sinus totius.
2. Von dem, was heraus kommet, ziehet den Logarithmum Sinus Complementi ab, ſo bleibet der Logarithmus Secantis übrig (§. 19. 23. 33).

Z. E. ihr ſuchet den Logarithmum Secantis von 23°, ſo geſchiehet es alſo:

| | |
|---|---|
| Log. Sin. tot. | 10.0000000 |
| | 2 |
| | 20.0000000 |
| Log. Sin. Compl. | 9.9640261 |
| Log. Secant. | 10.0359739 |

## Der 4. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 8. 43. **In einem jeden Triangel ABC verhalten ſich die Seiten wie die Sinus der ihnen entgegen ſtehenden Winckel.**

Beweiß.

## Beweiß.

Man gedencke ſich, es ſey der Triangel ABC in einen Circul geſchrieben, welches jederzeit geſchehen kan (§. 127. *Geom.*). So iſt der halbe Bogen AB das Maaß des Winckels C (§. 113 *Geom.*) und alſo die halbe Seite AB deſſelben Sinus (§. 2.). Eben ſo iſt der halbe Bogen AC das Maaß des Winckels B und daher die halbe Seite AC der Sinus des Winckels B. Derowegen verhält ſich, wie die Seite AB zu dem Sinu des ihr entgegen geſetzten Winckels C, alſo die Seite AC zu dem Sinu des ihr entgegen ſtehenden Winckels B (§. 75. *Arithm.*). W. Z. E.

## Die 12. Aufgabe.

44. **Aus der gegebenen Seite AB und zweyen Winckeln A und C, die Seite BC zu finden.** Tab. I. Fig. 9.

## Auflöſung.

Sprechet (§. 43).
Wie der Sinus des Winckels C
zu der ihm entgegen geſetzten Seite AB,
So der Sinus des Winckels A
zu der ihm entgegen ſtehenden Seite BC.

Z. E. Es ſey, C = 48° 35′, A = 57° 29′, AB = 74′; ſo verfahret ihr mit den Logarithmis folgendergeſtalt:

| | | |
|---|---|---|
| Log. Sin. C. | 9.8750142 | |
| Log. AB | 1.8692317 | |
| Log. Sin. A | 9.9259487 | |
| Summe | 11.7951804 | |

Log. BC 1.9201662, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 83 am nächſten kommet.

## Die 1. Anmerckung.

45. Wollet ihr mit den 83 Schuhen nicht zufrieden ſeyn/ ſondern noch Zolle dazu haben/ ſo ſuchet dieſen Logarithmum unter der Characteriſtica 2 hinter 830. auf. Alsdenn werdet ihr finden/ daß der Logarithmus von 832 ihm am allernächſten kommet/ und alſo über 3 Schuhe noch 2 Zoll ſind. Ja wollet ihr gar Linien haben/ ſo ſuchet euren Logarithmum noch einmahl unter der Characteriſtica 3 hinter 8320 auf/ ſo findet ihr/ daß der Logarithmus von 8321 ihm am nächſten kommet/ und alſo die Seite BC 8° 3′ 2″ 1‴ ſey. Und ſolchergeſtalt müſſet ihr allezeit verfahren/ wenn der Logarithmus einer Seite unter ſeiner Characteriſtica nicht vollkommen zu finden.

## Die 2. Anmerckung.

46. Weil die Auflöſung der Aufgabe durch die Regel-Detri geſchiehet (§. 113. Arithm.) und daher der Sinus A mit der Seite AB multipliciret/ das Product aber durch den Sinum des Winckels C dividiret werden ſolte; ſo iſt klar/ daß man den Logarithmum von AB zu dem Logarithmo des Sinus A addiren/ und von der Summe den Logarithmum des Sinus C abziehen muß (§. 36).

Die

## Die 13. Aufgabe.

47. **Aus zweyen gegebenen Seiten AB und BC und einem Winckel C, der einer von ihnen entgegen ſtehet / die übrigen Winckel zu finden.** Tab. I. Fig. 9.

### Auflöſung.

I. Sprechet (§. 43):

Wie die Seite AB
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels C;
So die Seite BC
zu dem Sinu des entgegen ſtehenden Winckels A

Z. E. Es ſey AB = 82′, BC = 75′ C 46° 33′. Verfahret alſo:

| | |
|---|---|
| Log. AB | 1.9138138 |
| Log. Sin. C | 9.9556688 |
| Log. BC. | 1.8750613. |
| Summe | 11.8307301 |

Log. Sin. A. 9.9169163, zu welchem in den Taffeln der Logarithmus von 55° 40′ am nächſten kommet.

II. Wenn die Seite CB oder CG, welche dem Winckel A entgegen geſetzt, kleiner iſt als AC; ſo kan der Winckel B oder G, den man ſuchet, ſo wohl ein ſpitziger, als ſtumpfſer ſeyn, und alſo muß man wiſſen, ob der gegebene Triangel ſpitz- oder ſtumpf-winck-licht

licht iſt, und nimmet man in dem anderen Fälle des gefundenen ſpitzigen Complement zu zwey rechten Winckeln (§. 5).

III. Gleichwie auch in dem Falle, wenn der ſtumpffe Winckel G gegeben wird, an deſſen ſtat der Sinus des Neben-Winckels genommen wird, der mit ihm 180° machet (§. *cit.*).

## Die 1. Anmerckung.

48. Seyd ihr mit 54°40′ nicht zu frieden/ ſo könnet ihr noch Secunden dazu ſuchen. Ziehet nemlich von eurem

Logarithmo 9.91691.63
den nächſt kleinern 9.91685 93 ab u. mercket

die erſte Differentz 570

Ingleichen von dem
nächſt gröſſern 9.9169.4.55
den nächſt kleinern 9.9168 5 93 und mercket

die andere Differentz 862

Sprechet: 862 geben 60″ wie viel geben 570
60

3.4.2.00. (39″
862) 2 5 86

8.3.4.0
7 7 5 8

5 8 2

So bekommet ihr noch 39″, und alſo iſt der Winckel A 55° 40′ 39″.

Die

## Die 2. Anmerckung.

49. Wenn ihr zwey Winckel A und C habet/ könnet ihr den dritten aus der Geometrie finden (§. 104. Geom.): wie aus beygefügtem Exempel zu erſehen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| C | 64° | 33′ | 0″ |
| A | 55 | 40 | 39 |
| A+C | 120 | 13 | 39 |
| A+C+B | 179 | 59 | 60 |
| B | 59 | 46 | 21 |

## Die 14 Aufgabe.

50. **Aus zweyen Seiten AB und BC, die in einem rechtwincklichten Triangel den rechten Winckel B einſchlieſſen/ die Winckel zu finden.** Tab. II. Fig. 10.

### Auflöſung.

Nehmet BC für den Sinum totum an, ſo iſt AB der Tangens des Winckels C (§. 6).

Sprechet demnach:
Wie die Seite BC
zu der Seite AB;
So verhält ſich der Sinus totus
zu dem Tangente des Winckels C.

Z. E. es ſey BC 79′; AB 54′; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

| | |
|---|---|
| Log. BC | 1.8976271 |
| Log. AB | 1.7.3.2.3.9.38 |
| Log. Sin. tot. | 10.0000000 |
| Log. Tang. C | 9.8347667, |

welchem

chem in den Taffeln am nächſten kommet der Logarithmus Tangentis von 34° 21′. Demnach iſt der Winckel C 34° 21′; der Winckel A aber 55° 39′ (§. 102. *Geom*).

## Lehnſatz.

51. **Wenn man zu der halben Summe zweyer Zahlen oder Gröſſen die halbe Differentz addiret / ſo kommet die groſſe von ihnen heraus: ſubtrahiret man aber dieſelbe von ihr / ſo bleibet die kleine übrig.**

## Beweiß.

Die groſſe Zahl beſtehet aus der kleinen und ihrer Differentz von der groſſen, und alſo die Summe beyder aus der Differentz und der kleinen zwey mahl genommen. Da nun die halbe Summe aus der kleinen und der halben Differentz beſtehet; ſo kommet die groſſe heraus, wenn man die halbe Differentz dazu addiret, hingegen bleibet die kleine übrig, wenn man ſie ſubtrahiret. W. Z. E.

## Die 15 Aufgabe.

Tab.II. Fig. 11. 52. **Aus zwey gegebenen Seiten eines Triangels** AC **und** CB **nebſt dem Winckel** C, **den ſie einſchlieſſen / die übrigen Winckel zu finden.**

## Auflöſung.

1. Sprechet:

Wie

Wie die Summe der beyden Seiten AC
und CB
zu ihrer Differentz;
So der Tangens der halben Summe der beyden geſuchten Winckel A und B
zu dem Tangente der halben Differentz derſelben.

2. Addiret dieſe halbe Differentz zu der halben Summe, ſo habet ihr den Winckel B, welcher der gröſten von den gegebenen Seiten entgegen geſetzt iſt. Subtrahiret ſie von derſelben, ſo bleibet der Winckel A übrig (§. 51).

Z. E. Es ſey AC 75', BC 58', C 108° 24'; ſo geſchiehet die Rechnung folgender maſſen:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| AC | 75' | AC | 75' | A+B+C | 179° 60' |
| BC | 58 | BC | 58 | C | 108 24 |
| AC+BC | 133 | AC−BC | 17 | A+B | 71° 36' |
| | | | | ½ (A+B) | 35° 48' |

| | |
|---|---|
| Log. AC+BC | 2.1238516 |
| Log. AC−BC | 1.2304489 |
| Log. Tang. ½ (A+B) | 9.8580694 |
| Summe | 11.0885183 |
| Log. Tang. ½ (A−B) | 8.9646667' |

den in den Taffeln der Logarithmus Tangentis von 5° 16' am nächſten kommet.

½ (A

| | | | |
|---|---|---|---|
| $\frac{1}{2}(A+B)$ | 35° 48′ | $\frac{1}{2}(A+B)$ | 35° 48′ |
| | 5 16 | | 5 16 |
| B | 41° 4′ | A | 30° 32′ |

## Beweiß.

Verlängert die Seite AC in D, biß CD = BC, und machet CE = CB; ſo iſt DA die Summe, EA die Differentz der beyden Seiten CB und CA und DBE ein rechter Winckel (§. 115. *Geom.*). Man ziehe AG mit EB parallel: ſo iſt bey G auch ein rechter Winckel (§. 106. 20. *Geom.*) und GAD = BED (§. 97. *Geom.*), ingleichen GB der Tangens des Winckels GAB und GD der Tangens des Winckels GAD (§. 6). Nun iſt DCB = CBA + CAB (§. 101. *Geom.*) = CBE + CEB (§ *cit.*) = 2 CEB (§. 107. *Geom.*), und alſo CEB oder BED ingleichen GAD die halbe Summe der geſuchten Winckel CBA und CAB, folgends BAG die halbe Differentz (§. 51.). Derowegen verhält ſich wie DA die Summe der beyden Seiten zu EA ihrer Differentz, alſo DG der Tangens der halben Summe der geſuchten Winckel zu BG dem Tangente ihrer halben Differentz (§. 184. *Geom.*). W. Z. E.

## Die 16. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 12. 53. **Aus drey gegebenen Seiten eines Triangels die Winckel zu finden.**

Auf-

## Auflöſung.

1. Beſchreibet aus der Spitze des Triangels A mit der kleinen Seite AB einen Circul, ſo iſt CD [weil AB = AD, (§. 44. *Geom*)] die Summe zweyer Seiten, FC ihre Differentz.

2. Sprechet: wie die Grund-Linie des Triangels BC
   zu DC der Summe der beyden Seiten AB + AC;
   So ihre Differentz FC.
   zu dem Stücke der Grund-Linie GC.

3. Ziehet GC von der Grund-Linie BC ab, ſo bleibet BG übrig.

4. Laſſet aus A ein Perpendicul AE auf BG fallen, ſo iſt BE = $\frac{1}{2}$ BG (§. 125. *Geom.*) und ihr könnet aus den beyden Seiten AB und BE in dem rechtwincklichten Triangel ABE die Winckel B und A; und in dem anderen AEC aus den beyden Seiten AC und EC die Winckel C und A (§. 47) finden.

Z. E. Es ſey AB = 36′ AC = 45′ BC = 40′ Die Rechnung geſchiehet folgender maſſen:

| | |
|---|---|
| AB 36′ | AC 4. 5′ |
| AC 45 | AB 3 6 |

AB + AC 81 FC = 9

| | |
|---|---|
| Log. BC | 1.6020600 |
| Log. AB + AC | 1.9084850 |
| Log. FC | 0.9542425 |
| Summe | 2.8627.275 |

Log. GC 1.2606 675, welchem in den Taffeln der Logarithmus von 18 am nächſten kommet. Wenn man aber weiter nachſuchet (§. 45); findet man endlich GC 1822'''

| | |
|---|---|
| BC 4.0.0.0''' | EG 1089''' |
| GC 1822 | GC 1822 |
| BG 2178''' | EC 2911''' |
| BE 1089''' | |

| | |
|---|---|
| Log. AB | 3.5563025 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. EB. | 3.0.37.0279 |

Log. Sin. EAB 9.4807254, welchem in den Taffeln der Logarithmus von 17° 36' am nächſten kommet. Und alſo iſt B 72° 24'.

| | |
|---|---|
| Log. AC | 3.6532125 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. EC | 3.464.04.2.2 |

Log. Sin. EAC 9.8108297, welchem in den

den Taffeln der Logarithmus von 40° 19′ am nächſten kommet. Und alſo iſt der Winckel C 49° 41′.

Solchergeſtalt ſind in dem Triangel ABC der Winckel A 57° 55′, B 72° 24′ und C 49° 41′.

## Beweiß.

Es iſt weiter nichts zu erweiſen, als daß ſich CB zu CD wie CF zu CG verhält: welches auf folgende Weiſe geſchiehet. Tab. II. Fig. 13.

Da y zu ſeinem Maaſſe den halben Bogen GFD und x zu ſeinem den halben GBD hat (§. 113. *Geom.*); ſo iſt x + y = 180° (§. 15. 17. *Geom.*). Nun iſt auch x + o = 180° (§. 59. *Geom.*). Derowegen iſt o = y (§. 31. *Arithm.*). Da ferner der Winckel C den beyden Triangeln CGF und CBD gemein iſt; ſo iſt CB:CD = CF:CG (§. 183. *Geom.*). W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

54. Weil BE und EC in Linien gegeben ſind, ſo muß man auch in der Rechnung an ſtat 36′ für AB 3600‴ und an ſtat 45′ für AC 4500‴ annehmen. Tab. II. Fig. 21.

## Die 2. Anmerckung.

55. Wir wollen noch mit wenigen den Nutzen der Trigonometrie in Auflöſung einiger Geometriſchen Aufgaben zeigen.

# Anhang.

## Die 1. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 15. 56. Eine Höhe AB (Z. E. eines Thurmes) zu meſſen, zu der man aus einem angenommenen Stande E kommen kan.

### Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel ADC (§. 64. *Geom.*) nnd die Linie BE (§. 65. *Geom.*):
2. So wiſſet ihr auch den Winckel A, weil bey C ein rechter Winckel iſt (§. 102. *Geom.*).
3. Suchet alsdenn die Linie AC (§. 44) und
4. Addiret dazu die Höhe des Inſtrumentes DE (= BC, weil die Linien CD und BE parallel und CB und ED auf BE perpendicular ſind): ſo kommet die Höhe AB heraus. Wäre aber BE nicht Horizontal, ſo müſte man das Stücke BC beſonders meſſen (§. 200. *Geom.*).

## Die 2. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 16. 57. Eine Höhe AB zu meſſen, zu der man nicht kommen kan.

### Auflöſung.

1. Erwehlet euch zwey Stände in E und G, um

um ſo viel weiter von einander, je höher der Berg oder der Thurm iſt, den ihr meſſen wollet, und meſſet aus demſelben die Winckel ADC und AFC (§. 64. *Geom.*) über dieſes die Stand-Linie GE (§. 65. *Geom.*).

2. Ziehet den Winckel ADC von AFC ab, ſo bleibet der Winckel FAD übrig (§. 101. *Geom.*).

3. Suchet aus den nunmehro bekandten Winckeln und der Seite FD in dem Triangel AFD die Seite AF, und

4. Aus dem Winckel F und der Seite AF in dem rechtwincklichten Triangel AFC die Seite AC (§. 44).

5. Endlich addiret zu der Höhe AC die Höhe des Inſtruments DE oder, wenn BC der Höhe des Inſtruments nicht gleich iſt, ſuchet ferner FC und endlich BC im Triangel FBC (§. 44): ſo habet ihr die verlangte Höhe AB.

## Die 3. Aufgabe.

58. Aus zwey Fenſtern E und F in verſchiedenen Stockwercken eines Gebäudes eine Höhe zu meſſen, deren Spitze A man aus beyden Fenſtern ſehen kan.

## Auflöſung.

1. Meſſet durch einen Bleywurf die Höhe des anderen Fenſters über dem erſten EF und des erſten über der Erde FG und aus den Fenſtern die Winckel AEC und AFD (§. 64. *Geom.*).
2. Addiret den Winckel AEC zu 90°, ſo habet ihr den Winckel AEF; ſubtrahiret von 90° den Winckel AFD, ſo bleibet der Winckel AFE übrig.
3. Addiret die beyden Winckel AEF und AFE, und ziehet die Summe von 180° ab; ſo bleibet der Winckel EAF übrig (§. 104. *Geom.*).
4. Suchet in dem Triangel AEF die Seite AF und ferner
5. In dem Triangel AFD die Seite AD (§. 44).
6. Endlich addiret dazu die Höhe des Fenſters FG von der Erde; oder wenn GB nicht horizontal iſt, ſuchet DB beſonders (§. 44). ſo kommet die Höhe AB heraus.

## Die 4. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 18. 59. Die Weite zweyer Oerter, zu deren beyden man aus einem angenom-

genommenen Stande kommen kan, zu meſſen.

## Auflöſung.

1. Meſſet den Winckel C (§. 64. *Geom.*) und die Linien AC und CB (§. 65. *Geom.*): ſo könnet ihr
2. Den Winckel A (§. 52) und endlich die verlangte Weite AB (§. 44.) finden.

## Die 5. Aufgabe.

60. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren einem B man aus einem angenommenen Stande C nur kommen kan (z. E. die Breite eines Fluſſes) zu meſſen. Tab. IV. Fig. 19.

## Auflöſung.

1. Meſſet die beyden Winckel B und C (§. 64. *Geom.*) und die Stand-Linie BC (§. 65. *Geom.*) ſo könnet ihr
2. Die verlangte Weite AB (§. 44.) finden.

## Die 6. Aufgabe.

61. Die Weite zweyer Oerter AB, zu deren keinem man kommen kan, zu finden.

## Auflöſung.

1. Erwehlet drey Stände D, C und E in ei- Tab. IV. Fig. 20.

ner Linie und meſſet die Winckel ADC, ACD, BCE und BEC (§. 64. *Geom.*) nebſt den beyden Stand-Linien DC und CE (§. 65. *Geom.*)

2. Subtrahiret die beyden Winckel ADC und ACD, wiederum ACD und BCE, und abermahl BCE und BEC von 180°; ſo bleibet im erſten Falle der Winckel DAC, im anderen der Winckel ACB und im dritten der Winckel CBE übrig (§ 59. 104. *Geom.*) Alsdann könnet ihr

3. Die Seiten AC und BC (§. 44.) und ſo ferner

4. Den Winckel CAB (§. 52.) und endlich die Seite AB (§. 44.) finden.

## Die 7. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 21. 62. Es wird gegeben die Höhe AB und halbe Sehne BC eines Bogens FAC, man ſoll die gröſſe des Bogens in Graden finden.

### Auflöſung.

1. Suchet anfangs den Radium AD (§. 212. *Geom.*)

2. Weil euch nun in dem Triangel DBC auſſer dem rechten Winckel B (§. 125. *Geom.*) die Seiten BC und DC bekand ſind,

ſind, ſo könnet ihr (§. 47) den Winckel BDC finden.

3. Da nun der Bogen AC das Maaß des gedachten Winckels iſt (§. 17. *Geom.*); ſo dörffet ihr ihn nur dupliren, und es kommet die Gröſſe des verlangten Bogens FAC heraus.

## Anmerckung.

63. Dieſer Aufgabe könnet ihr euch bedienen, wenn ihr in der 66 Aufgabe der Geometrie (§. 214) den Abſchnitt eines Circuls genau finden wollet. Denn dort haben wir den Winckel ADC nur mit dem Transporteur gemeſſen.

## Die 8. Aufgabe.

64. Die Verhältniß des Diametri eines Circuls zu ſeiner Peripherie zu finden. Tab. II. Fig. 22.

## Auflöſung.

Wenn der Radius des Circuls CD 10000000 iſt, ſo iſt ſo wohl der Sinus AG, als Tangens ED des Bogens von einer Minute DA bey nahe 2909 und alſo muß der Bogen AD welcher ſonſt etwas gröſſer iſt als AG und kleiner als ED

gleichfals bey nahe 2909 ſeyn. Multipliciret 2909 durch 21600, das iſt die Zahl der Minuten in der gantzen Peripherie: ſo iſt das Product 62834400. Derowegen verhält ſich der Diameter zu der Peripherie bey nahe wie 20000000 zu 62834400, das iſt, (wenn man beyderſeits mit 200000 dividiret) wie 100 zu 314 (§. 75. *Arithm.*).

## Die 9. Aufgabe.

65. **Einen geradelinichten Transporteur zu conſtruiren.**

## Auflöſung.

1. Aus den Taffeln der Sinuum ſchreibet die Sinus von 2° 30′, 5°, 7° 30′, 10°, 12° 30′ ꝛc. heraus, nemlich die in einer Arithmethiſchen Progreßion fortgehen, da der Unterſcheid der Glieder $2\frac{1}{2}$ Grad iſt. Multipliciret ſie durch 2; ſo kommen die Sehnen der Bogen von 5, 10, 15, 20, 25 ꝛc. Graden heraus, wie beygeſetztes Täfflein zeiget.

Tab. II. Fig. 14.

Grade

| Grade | Sehnen | Grade | Sehnen | Grade | Sehnen |
|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 87 | 35 | 601 | 65 | 1074 |
| 10 | 174 | 40 | 684 | 70 | 1147 |
| 15 | 261 | 45 | 765 | 75 | 1217 |
| 20 | 347 | 50 | 845 | 80 | 1285 |
| 25 | 432 | 55 | 923 | 85 | 1351 |
| 30 | 517 | 60 | 1000 | 90 | 1414 |

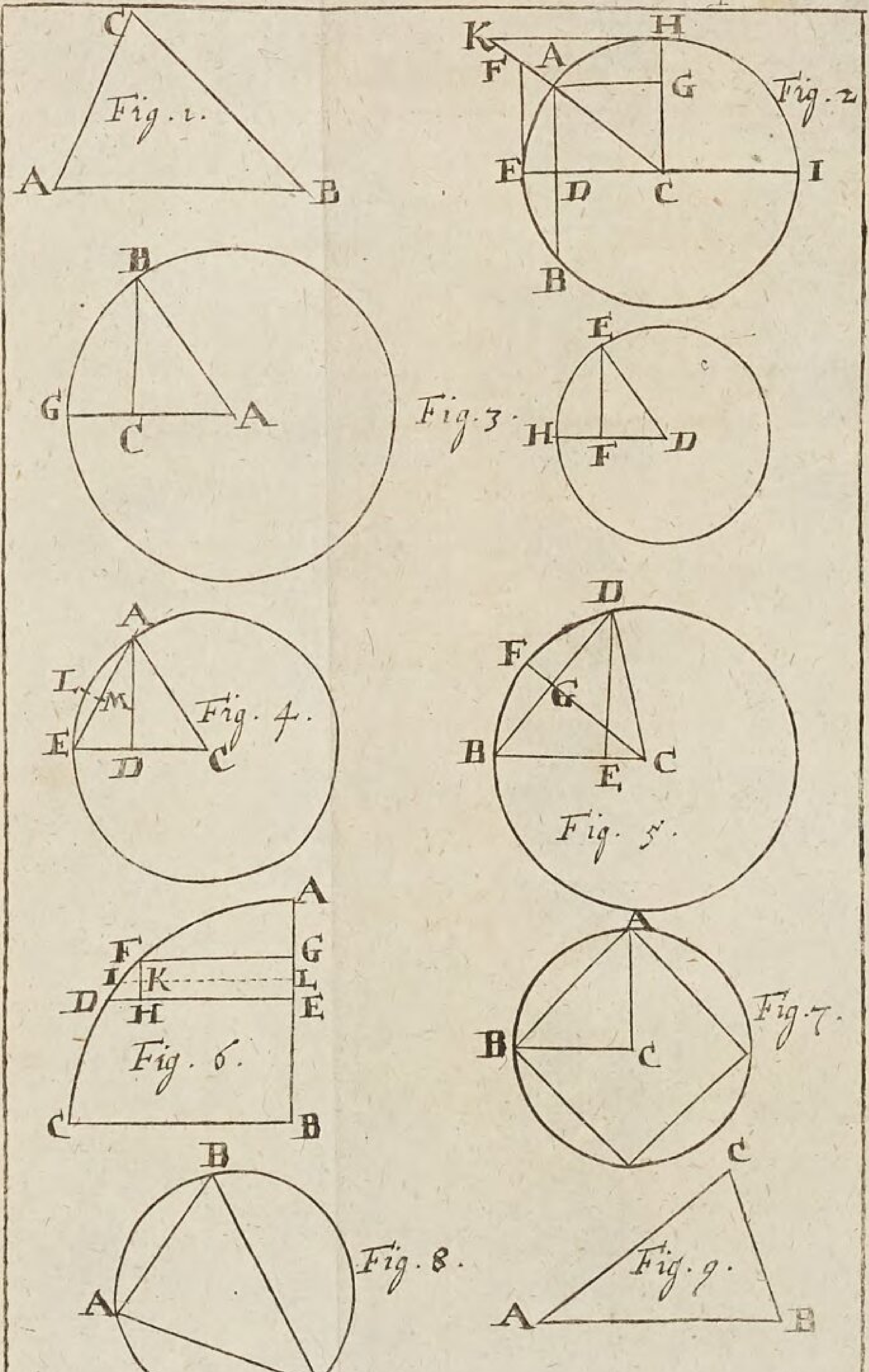
2. Ziehet eine gerade Linie AD und richtet AB perpendicular darauf, die nach Belieben in 5, 10, &c. Theile getheilet werden kan, nachdem ihr entweder gantze oder halbe Grade verlanget.
3. Durch alle Theilungs-Puncte ziehet mit AD Parallel-Linien (§. 91. *Geom.*).
4. Auf die Linie AD traget die Sehnen von 5, 15, 25, 35 &c. Graden; auf BC aber von 10, 20, 30 &c. von einem ſubtilen verjüngten Maaß-Stabe (§. 193. *Geom.*)
5. Endlich ziehet die Linien B 5, 5. 10, 10. 15 &c.

Da nun A 5, B 10 &c. die Sehnen der Bogen von 5, 10 &c. Graden ſind, die Sehnen aber der Bogen von 5 zu 5 Graden, wenn ſie klein ſind, faſt in eben der Proportion wie die Bogen zunehmen; ſo iſt bis 1 die Sehne von einem Grade, biß 3 von dreyen, &c. (§. 184. *Geom.*).

Wenn

Tab. II. Fig. 22. Wenn man demnach mit B 60 als der Sehne von 60°, die dem Radio gleich iſt, aus der Spitze des Winckels C einen Bogen ADB beſchreibet; ſo zeiget ſeine Sehne AB auf dem Inſtrumente, wie viel Grade der Bogen hat. Wil man aber den Winckel conſtruiren; ſo träget man die Sehne aus B in den Bogen und ziehet den andern Schenckel des Winckels CA.

## ENDE
## der Trigonometrie.




Lit. B 2. *Fig: Trigon:* TAB: I.

Fig: 10.

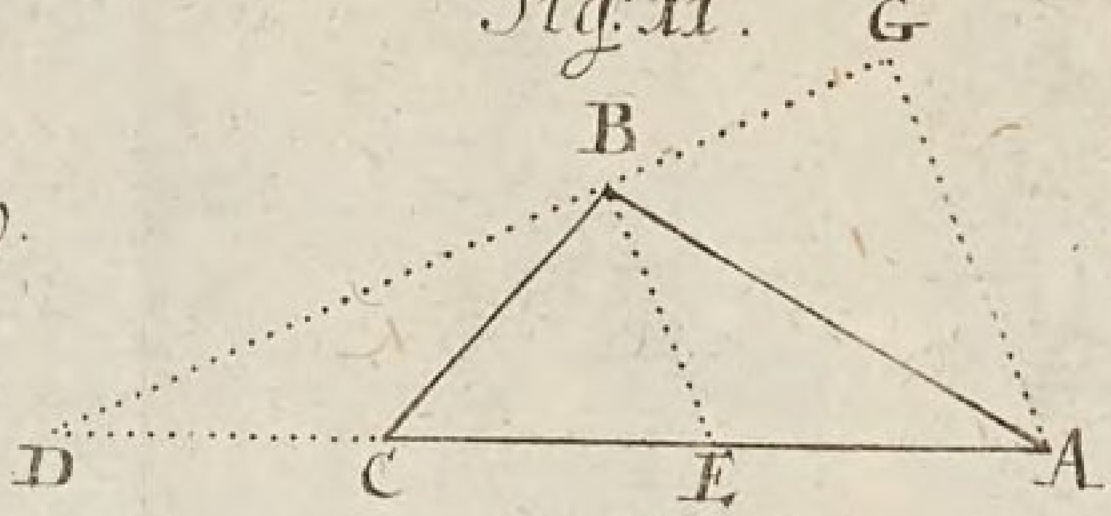



Fig: 11.

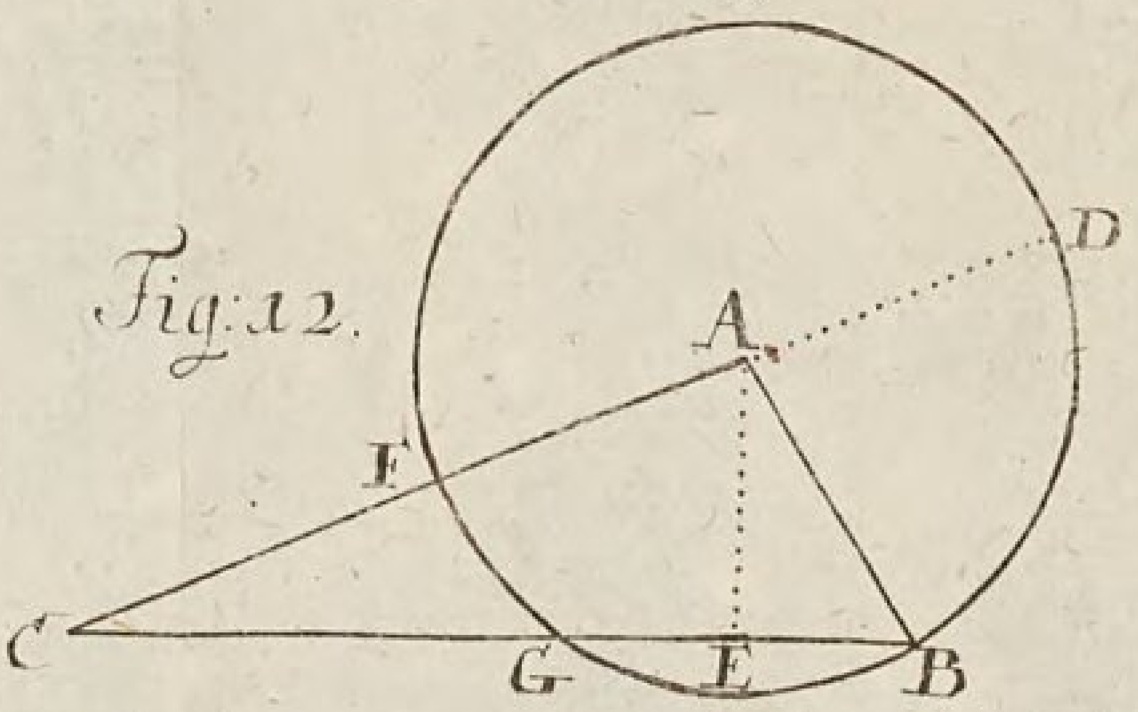



Fig: 12.

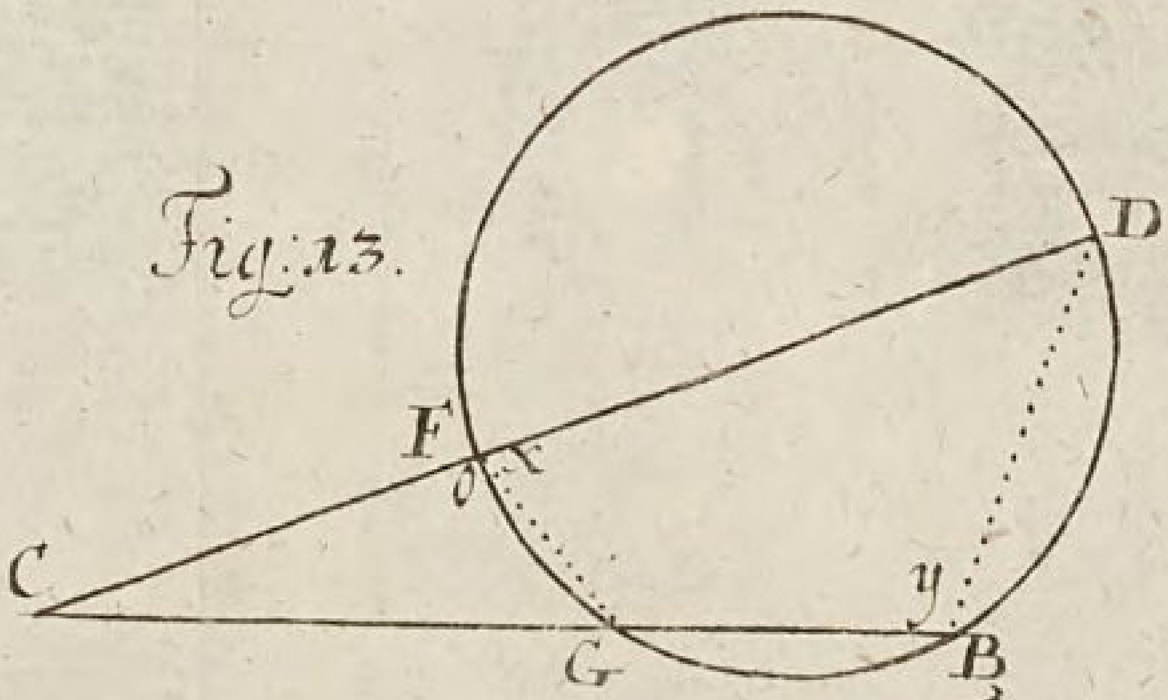



Fig: 13.

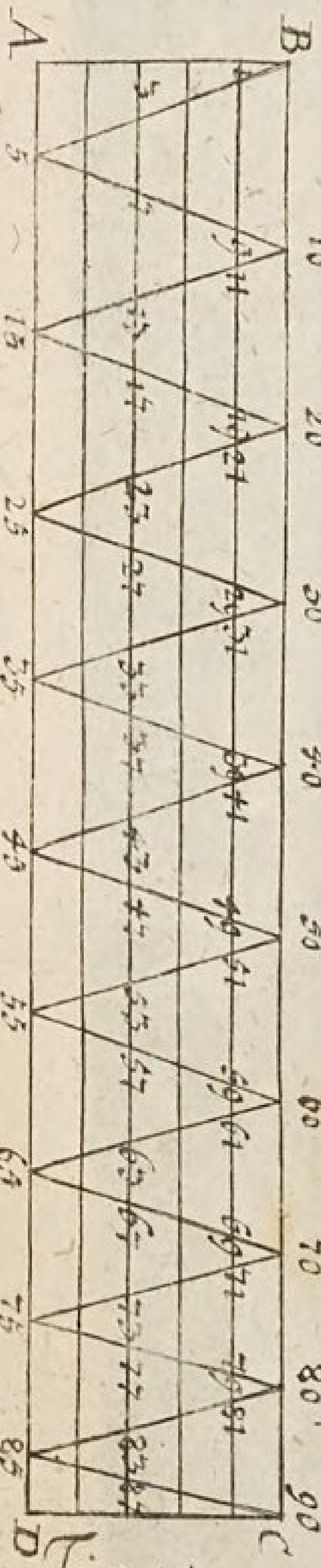



Fig: 14.

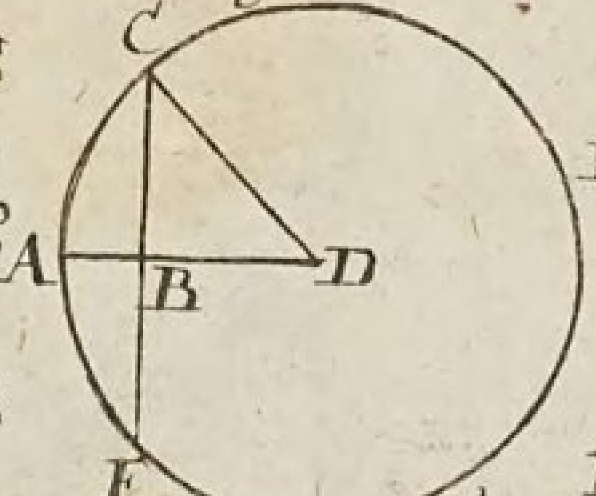



Fig: 21.

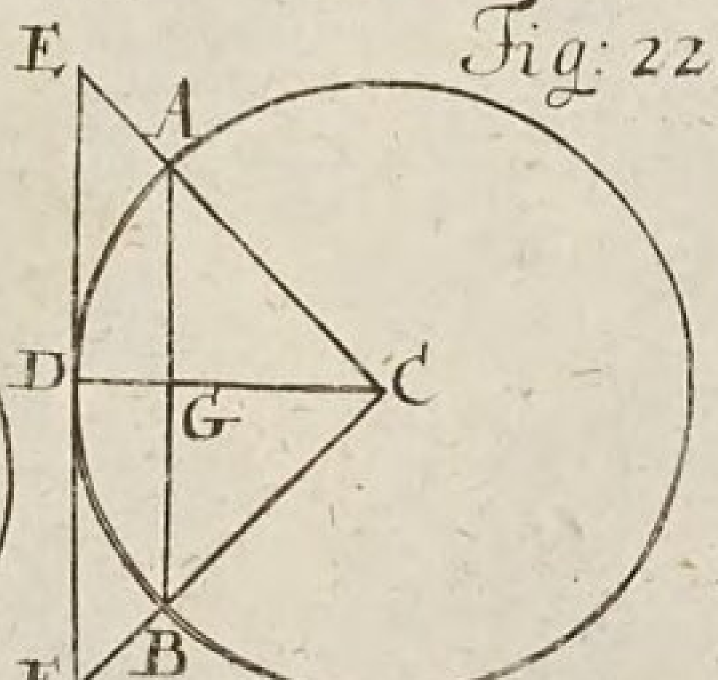
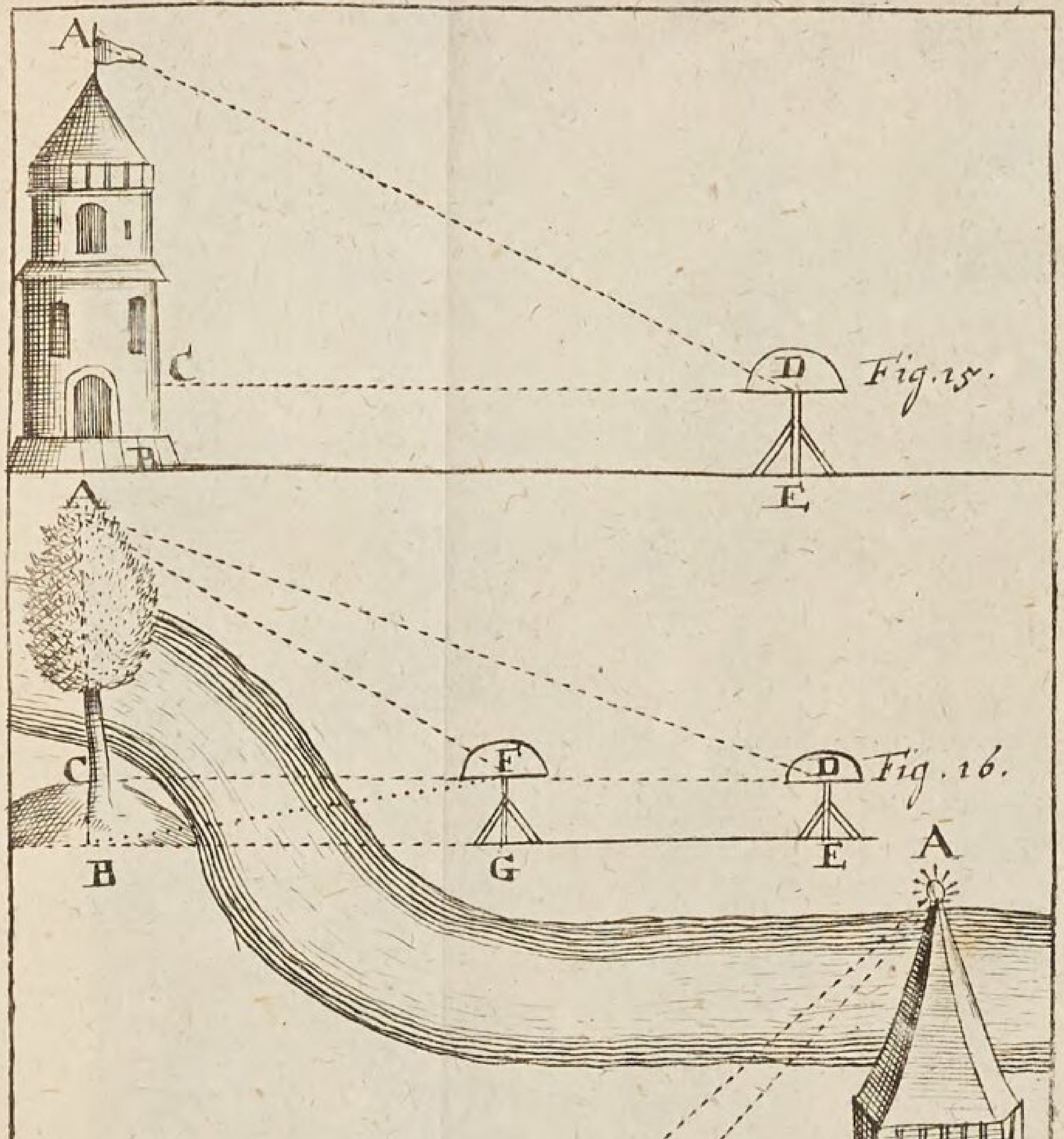



Fig: 22.

Fig: Trigon: Tab. II. Lit. C 2.




Lit: D. 2.

Fig: Trigon: TAB: III.

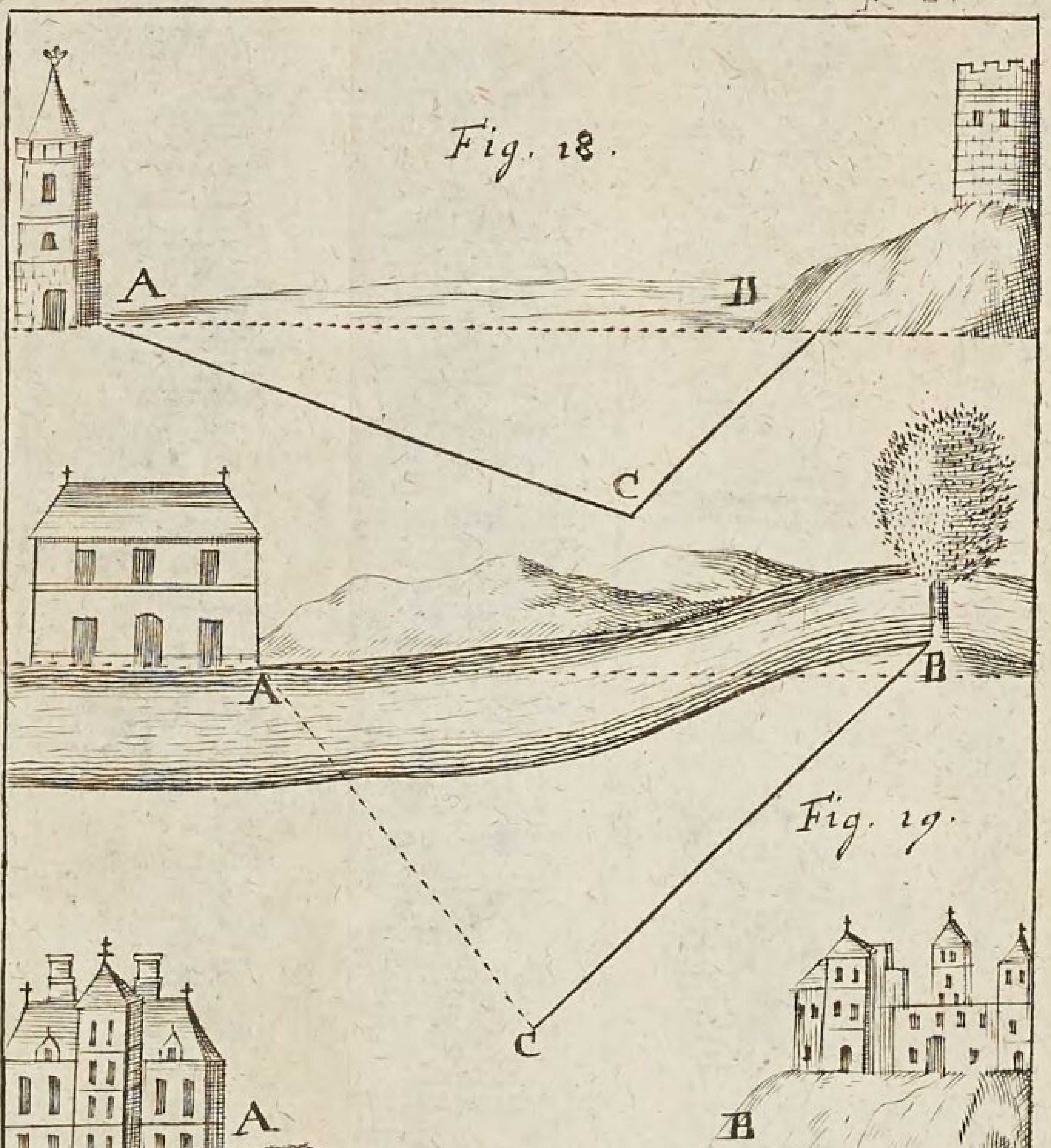


Fig. 18.
A
B
C
A
B
Fig. 19.
C
A
B
Fig. 20.
D
C
E
Lit: E. 2
Fig: Trigon:
TAB: IV.

# Anfangs-Gründe
Der
# Bau-Kunſt.

# Vorrede.

Geneigter Leſer,

MAn hat bißher die Bau-Kunſt meiſtens als ein Handwerck getrieben. Daher iſt es auch kommen, daß man ſie kaum würdigen wollen unter die Mathematiſchen Wiſſenſchafften mit zu ſetzen. Und doch verdienet ſie wegen ihres groſſen Nutzens im menſchlichen Leben, daß ſie auf Academien gründlich gelehret und von der Studirenden Jugend mit Fleiß erlernet werde. Zu dem Ende habe ich nicht allein in dieſen Anfangs-Gründen der geſammten Mathematiſchen Wiſſenſchafften die Bau-Kunſt etwas umſtändlicher erklären, ſondern ſie zugleich auf gewiſſe Gründe ſetzen wollen, damit ſie einer Wiſſenſchafft ähnlich würde und ein jeder Liebhaber derſelben zulänglichen Grund von ihren Regeln in dieſem Buche finden möchte. Es erfordert Vitruvius mit Recht von einem Bauverſtändigen, daß er von allem, was in

in einem Gebäude angegeben wird, genungſamen Grund zeigen könne. Bißher aber hat man ſich wenig darum bekümmert. Und daher iſt es geſchehen und geſchiehet noch, daß viele Fehler an wichtigen Gebäuden begangen worden und noch begangen werden. Vielleicht werden vielen die Beweißthümer nicht mathematiſch genung herauskommen. Allein die wollen bedencken, daß es weder nöthig, noch möglich iſt, alles Geometriſch zu erweiſen. Unterdeſſen werden ſie doch hoffentlich befinden, daß ich mich der Mathematiſchen Lehr-Art, die oben erkläret worden, ſo viel in dergleichen Fällen möglich, befliſſen habe. Und zweiffele ich nicht im geringſten, man werde den Nutzen der von mir angeführten Gründe in Ausübung der Bau-Kunſt zur Gnüge verſpüren, abſonderlich wenn es auf die Verzierungen ankommet, man mag entweder ein von anderen aufgeführtes Gebäude oder ſonſt verfertigtes Architectoniſches Werck beurtheilen, oder ſelbſt etwas angeben wollen.

# Anfangs-Gründe Der Bau-Kunſt.

## Der erſte Theil Von den allgemeinen Regeln der Bau-Kunſt.

### Die erſte Erklärung.

1.

Die Bau-Kunſt **iſt eine Wiſſenſchafft ein Gebäude recht anzugeben, daß es nemlich mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns in allem völlig überein kommet.**

### Der 1. Zuſatz.

2. Weil die Wiſſenſchafft in einer Fertigkeit des Gemüthes beſtehet von allem dem, was man von einer Sache behauptet, richtigen und genugſamen Grund zu geben: ſo muß der Bau-Meiſter von dem gantzen Baue zulängliche raiſon zu geben wiſſen, das iſt, nicht allein ſagen können, warum er jedes ſo und nicht anders angiebt, ſondern auch darzuthun vermögend ſeyn, es ſey der Bau den Abſichten des Bau-Herrens gemäß.

### Der 2. Zuſatz.

3. Und weil alles in dem Gebäude mit den

Haupt-Abſichten des Bau-Herrns überein kommen ſoll; ſo werden die Regeln der Bau-Kunſt gefunden, und, nachdem ſie gefunden worden, geſchickt angebracht, auch wird von jedem Gebäude ein vernünftiges Urtheil gefället werden können; wenn man bey jedem, auch dem allergeringſten Theile nachforſchet, warum es gemacht wird, und wie es beſchaffen ſeyn müſſe, damit man ſeiner Abſicht in allem auf die leichteſte Weiſe völlig ein Gnügen thue.

## Die 2. Erklärung.

4. **Durch das Gebäude verſtehen wir einen Raum / der durch die Kunſt eingeſchloſſen wird, um ſicher und ungehindert gewiſſe Verrichtungen darinnen vorzunehmen.**

## Zuſatz.

5. Daher entſtehet aller Unterſcheid der Gebäude aus dem Unterſcheide der Verrichtungen, welche darinnen vorgenommen werden.

## Die 3. Erklärung.

6. **Ein Gebäude wird Feſte genennet / wenn keine Gefahr iſt / daß es einfället / oder in kurtzem durch den Gebrauch verſchlimmert und unbrauchbahr gemacht wird.**

## Die 4. Erklärung.

7. **Ein Gebäude iſt** bequem, **wenn man**

man alle nöthige Verrichtungen ohne Hinderniß und Verdruß darinnen vornehmen kan.

## Die 5 Erklärung.

8. Die Vollkommenheit des Gebäudes beſtehet in einer völligen Ubereinſtimmung deſſelben mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrns / gleichwie die Theile in einer Ubereinſtimmung mit ihren Abſichten.

## Die 6. Erklärung.

9. Die Schönheit iſt die Vollkommenheit oder ein nöthiger Schein derſelben / in ſo weit ſo wohl jene als dieſer wahrgenommen wird / und ein Gefallen in uns verurſachet.

## Der 1. Zuſatz.

10. Weil uns um eines Vorurtheiles willen etwas gefallen kan; ſo können wir vor ſchöne halten, was in der That nicht ſchöne iſt, und im Gegentheil entweder die Schönheit nicht mercken, oder gar einen Ubelſtand daraus machen. Und daher iſt es möglich, daß einer etwas vor ſchöne hält, der andere nicht.

## Der 2. Zuſatz.

11. Weil aber die wahre Vollkommenheit eine nothwendige Verknüpfung mit den Haupt-Abſichten des Gebäudes und den Abſichten der Theile haben muß (§. 8.) ; ſo

können dergleichen Vorurtheile leicht vermieden werden, wenn man ſich nach den Haupt-Abſichten des Gebäudes und den Abſichten der Theile erkundiget, und ſolchergeſtalt kan man die wahre Schönheit von der falſchen unterſcheiden.

## Die 7. Erklärung.

12. Auſſerweſentliche Zierrathen **des Gebäudes nennet man alles dasjenige/ was bloß zu dem Ende gemacht wird, damit die Vorbeygehenden dadurch angelocket werden das Gebäude anzuſchauen.**

## Zuſatz.

13. Damit man nun nicht an ihnen allein hangen bleibet und dadurch von Betrachtung des Gebäudes abgehalten wird; ſo müſſen ſie nicht überflüßig gemacht werden.

## Anmerckung.

14. Wil man demnach den Anſchauenden Gedancken von der Koſtbarkeit des Gebäudes beybringen; ſo kan dieſes viel beſſer durch die Koſtbarkeit der Materie und der Arbeit/ als durch den Uberfluß der auſſerweſentlichen Zierrathen geſchehen.

## Der 1. Grundſatz

15. **Ein jedes Gebäude muß feſte aufgeführet werden** (§. 6.).

## Der 2. Grundſatz.

16. **Die Dauerhafftigkeit des Gebäudes hat man aus der Länge der Zeit zu urtheilen/ durch welche die**

Ver-

**Verrichtungen währen / die in demſelben vorzunehmen (§. 6.).**

## Der 3. Grundſatz.

17. **Ein jedes Gebäude muß bequem gebauet werden** (§. 7.).

## Der 1. Lehrſatz.

18. **Ein Gebäude muß ſchön und zierlich gebauet werden.**

## Beweiß.

Denn es muß mit den Haupt-Abſichten des Bau-Herrens völlig übereinſtimmen (§. 1.) und alſo ſeine weſentliche Vollkommenheit haben (§. 8). Wenn man aber dieſe wahrnimmet, verurſachet ſie in uns ein Gefallen (§. 304. *Met.*), und alſo nennen wir das Gebäude ſchöne (§. 9). Und weil ein Schein des Mangels einer zur Vollkommenheit des Gebäudes nöthigen Sache leicht zu einem Vorurtheile Anlaß geben kan, als wenn dem Gebäude etwas fehlete, und dadurch ein Mißfallen in Betrachtung des Gebäudes entſtehen würde (§. 10); ſo muß der Baumeiſter bey einem Gebäude auch dasjenige anbringen, welches auch nur einen unvermeidlichen Schein der Nothwendigkeit hat, um dergleichen Vorurtheile zu verhindern, in die man verfallen kan, auch wenn man nach den Abſichten des gantzen Gebäudes und ſeiner Theile ſich erkundiget.

Derowegen muß ein Gebäude ſchön gebauet werden (§.9.): **welches das erſte war.**

Weil uns aber kein Gebäude ſchöne düncken kan, welches wir nicht mit Fleiß betrachten; ſo muß der Baumeiſter auch bey dem Gebäude hin und wieder etwas anbringen, wodurch die Leute bewogen werden, es mit Ernſt anzuſchauen. Und demnach muß ein Gebäude auch zierlich ſeyn (§.12): **welches das andere war.**

## Der 2. Lehrſatz.

19. **Die auſſerweſentlichen Zierrathen müſſen weder der weſentlichen Vollkommenheit des Gebäudes/ noch ihrem unvermeidlichen Scheine im geringſten etwas benehmen.**

## Beweiß.

Denn weil der Baumeiſter ein Gebäude ſchöne angeben ſoll (§. 18.), muß er ſowohl deſſen Vollkommenheit, als auch ihren unvermeidlichen Schein völlig bedencken (§.9). Und alſo darf dasjenige, welches uns dazu bringen ſoll, daß wir wahrnehmen, wie er beydes ſo wohl bedacht hat, das iſt, die auſſerweſentliche Zierath (§.12), keinem etwas im geringſten benehmen. W. Z. E.

## Der 3. Lehrſatz.

20. **Diejenigen Verhältniſſe ſind in der Bau-Kunſt die beſten/ welche ſich durch nicht allzu groſſe Zahlen ausſprechen laſſen.** Be-

## Beweiß.

Diejenigen Verhältniſſe ſind für ſchöne zu erachten, welche ein Gefallen in uns verurſachen, indem wir ſie wahrnehmen (§. 9). Wir können ſie aber nicht wahrnehmen, weñ wir ſie nicht durch das Augen-Maaß ausmeſſen können; welches auch bey geübten nicht angehet, als in denen Verhältniſſen, welche ſich durch nicht allzu groſſe Zahlen ausſprechen laſſen. Derowegen ſind dieſe für die beſten Verhältniſſe zu achten. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

21. Die guten Verhältniſſe ſind demnach 1 : 1, 1 : 2, 1 : 3, 1 : 4, 1 : 5, 1 : 6. u. ſ. w. ingleichen 2 : 3, 3 : 4, 4 : 5, 5 : 6. u. ſ. w. noch mehr 3 : 5, 5 : 7, 7 : 9 u. ſ. w.

## Der 2. Zuſatz.

22. Weil das bloſſe Augen-Maaß auch der geübten die Verhältniſſe nicht auf ein Haar treffen kan, ſo mag man ohne Gewiſſen, ſonderlich wenn es andere Umſtände erfordern, von den erzehleten in Kleinigkeiten abweichen.

## Der 3. Zuſatz.

23. Durch das Augen-Maaß kan man am beſten urtheilen, ob etwas noch einmahl ſo groß iſt als das andere. Derowegen iſt die Verhältniß wie 1 zu 2 die zierlichſte unter allen.

## Anmerckung.

24. Die Alten haben die Verhältniße von dem menſchlichen Cörper abgenommen; andere haben ſie aus der Muſic hergeholet; wie aus dem Vitruvio zu erſehen (lib. 3. c. 1). Unerachtet aber keiner von allen Baumeiſtern hat zeigen können/ mit was vor Rechte man von dem menſchlichen Cörper und der Muſic auf ein Gebäude ſchlieſſen kan; ſo hat dennoch um dieſer Urſachen willen Perrault in der Vorrede über ſein Werck von den 5. Ordnungen f. 11. & ſeqq. und in den Anmerckungen über den Vitruvium lib. 4. c. 1. n. 7. f. 105. & n. 12. f. 106. den Grund der Verhältniſſe nicht wohl in der bloſſen Gewohnheit geſucht und dannenhero Blondell in ſeinem Cours d' Architecture part. 5. lib. 5. c. 14. 15. f. 761. ſeqq. ihm mit Recht wiederſprochen. Aus der Urſache/ die ich gebe/ iſt klar/ warum einerley Verhältniſſe überall gefallen müſſen: nemlich überall gefallen diejenigen/ die man leicht wahrnehmen kan. Die Seele hat Luſt an dem/ was ſie leicht begreiffen kan; aber Mißfallen daran/ was ſie verwirret.

## Die 1. Aufgabe.

25. **In einem jeden vorkommenden Falle aus den guten Verhältniſſen die beſte zu erwehlen.**

## Auflöſung.

1. Weil die Verhältniſſe auch mit den Abſichten der Theile des Gebäudes, in welchen ſie gebrauchet werden, überein kommen müſſen (§. 1); ſo könnet ihr aus Erwegung derſelben urtheilen, welche Abmeſſung gröſſer ſeyn ſoll als die andere,

z. E.

z. E. ob die Höhe groͤſſer ſeyn ſoll als die Breite: ja ihr koͤnnet auch daraus ſchlieſſen, ob die groͤſſere viel oder wenig groͤſſer ſeyn ſoll als die kleinere.

2. Nachdem ihr dieſes gefunden, ſo wehlet euch aus dem erſten Zuſatze des dritten Lehrſatzes (§. 21) eine Verhaͤltniß, da die beyden Glieder entweder viel oder wenig nach Erforderung der Sache von einander abgehen.

Z. E. Eine Gemach Thuͤre muß ſo hoch ſeyn / daß man aufgerichtet durchgehen kan und alſo nicht unter 6 ½ Schuhen. Da nun die Helfte davon 3 ¼ nicht viel groͤſſer iſt als die Breite eines angekleideten Menſchen; ſo ſchicket ſich am beſten fuͤr die Verhaͤltniß der Breite einer Gemach-Thuͤre zu der Hoͤhe wie 1. zu 2.

## Die 8. Erklaͤrung.

26. Die Eurythmie oder Wohlgereimheit **iſt die Aehnlichkeit der Seiten bey einem unaͤhnlichen Mittel.** Die Frantzoſen nennen ſie **Symmetrie.** Ein Exempel giebet die aͤuſerliche Geſtalt unſeres Leibes.

## Der 1 Zuſatz.

27. Da nun die Erfahrung lehret, daß, wenn man auch nur im geringſten von der Eurythmie abweichet, das gute Anſehen ſo bald verderbet wird, ſo muß der Baumeiſter dieſelbe ſorgfaͤltig in allem, was man auf einmahl uͤberſehen kan, in acht nehmen.

## Der 2. Zuſatz.

28. Wenn man demnach etwas in die Weite gantz überſiehet, in der Nähe aber nur einen Theil deſſelben auf einmahl ſehen kan; ſo muß man die Eurythmie ſo wohl im gantzen, als in den beſonderen Theilen anbringen.

## Der 3. Zuſatz.

29. Daher wenn ein Gebäude ſehr breit iſt, ſo wird es entweder nur in der Mitten, oder auch an den Ecken etwas herausgeruckt, oder, wie man insgemein redet, es bekommet *riſalit*.

## Anmerckung.

30. Warum eben die Eurythmie ein ſo ſonderbahres Gefallen in uns erreget/ wollen wir hier eben nicht unterſuchen; denn in der Bau-Kunſt iſt es genung/ daß wir wiſſen/ es geſchiehet. Jedoch erinnere ich nur dieſes/ daß ſie der Seele behülflich die Geſtalt des Gebäudes ohne Mühe deutlich zu begreiffen/ und in vielen Wercken der Kunſt und der Natur/ ja auch ſelbſt im Gebäude/ mit der weſentlichen Vollkommenheit verknüpfet iſt. Denn wenn z. E. die Thüre in der Mitten/ die Fenſter und übrigen Sachen auf beyden Seiten in allem einander gleich ſind; ſo kommet der Schweer-Punct recht in die Mitten und ſtehet demnach das Gebäude gewiſſer/ wie aus den Gründen der Mechanick ſich erweiſen läſſet. Wir haben aber ſchon vorhin vernommen/ daß uns gefället/ was wir leicht begreiffen können (§. 24) ingleichen was zur Vollkommenheit einer Sache gehöret (§. 18).

Die

## Die 9 Erklärung.

31. Durch den Bauzeug verſtehen wir alles / was zum Baue würcklich angewendet wird/ als Holtz/ Ziegel/ Steine/ Sand Kalck.

## Der 4. Lehrſatz.

32. Zu einem vorhabenden Baue ſoll man dauerhafften Bauzeug erwehlen.

## Beweiß.

Das Gebäude ſoll feſte aufgeführet werden, (§. 15). Weil aber dieſes nicht lange unverſehret ſtehen kan, wenn der Bauzeug ſich in kurtzem verſchlimmern läſt; ſo muß man zu einem vorhabenden Baue dauerhafften Bauzeug erwehlen. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

33. Derowegen muß man keinen brauchen, an deſſen ſtat man einen dauerhaffteren haben kan, es mag derſelbe entweder von verſchiedener Art (als Holtz, Ziegel, Steine) oder nur von verſchiedener Güte ſeyn (als Steine die im Feuer ſpringen, und Steine, denen das Feuer nicht ſchadet).

## Der 2. Zuſatz.

34. Da man nun zum Bauen Holtz, Ziegel, Steine, Sand und Kalck brauchet, ſo muß ſich ein Baumeiſter die Eigenſchafften dieſes Zeuges durch fleißige Erfahrungen bekand machen.

Die

## Die 1. Anmerckung

35. Es wäre zu wünſchen/ daß Leute/ die Geſchicklichkeit/ Zeit und Gelegenheit dazu hätten dieſe Eigenſchafften genau unterſuchten/ und die Art und Weiſe/ dadurch ſie dieſelben erforſchet zugleich mit umſtändlich bekandt machten/ damit wir in denen Dingen völlige Gewißheit bekämen/ die wir jetzt bloß denen glauben müſſen/ welche ſie uns ſagen: Vermöge deſſen/ was ich in den Leipziger *Actis A.* 1708. *p.* 163. & *ſeqq.* und nach dieſem in meinem Tractate von den Kräfften des Verſtandes *c.* 4. von den Geſetzen der Erfahrung angewieſen habe.

## Der 3. Zuſatz.

36. Es lehret aber die Erfahrung, daß die Gebäude durch das Feuer, das Waſſer, die Witterungen der Luft, ihre eigene Laſt und endlich durch ihren Gebrauch verſchlimmert und verheeret werden. Derowegen weil ihr die Dauerhafftigkeit des Bauzeuges beurtheilen ſollet §. 34.); ſo müſſet ihr nachforſchen, wie er ſich im Feuer, im Waſſer, in den Witterungen der Lufft, unter der Laſt des Gebäudes und bey deſſen Gebrauch hält.

## Der 4. Zuſatz.

37. Da nun das Holtz im Feuer nicht dauret, leicht wurmſtichig wird und verfaulet; ſo ſoll man in Gebäuden, die lange ſtehen ſollen, es entweder gar nicht brauchen, wo man einen anderen Zeug dafür nehmen kan, oder, wo dieſes nicht angehet, theils den überflüßigen Gebrauch des Holtzes vermeiden (als wenn man die unnöthigen Sparren in dem

Dache,

Dache, die höltzernen Geſimſe an den Gebäuden, u. ſ. w. wegläſt); theils auch ſelbſt unter dem Holtze eine geſchickte Wahl anſtellen (§. 33).

## Die 2. Anmerckung.

38. Es hat nemlich nicht alles Holtz einerley Eigenſchafften. *Vitruvius* (lib. 2 c. 9) mercket an, daß das Tännine fein gerade bleibe / aber leicht wurmſtichicht werde / und ſich geſchwinde entzünde; das Eichene in der Erde wohl daure / und im Waſſer faſt zu Stein werde / aber ſich leicht werffe / und Ritze bekomme; Pappeln und Linden ſehr weich ſeyn / und dannenhero den Bildhauern zu Schnitzwerck dienen; die Erle in ſumpfichten Boden ſich wohl halte / und ungeheure Laſten trage; Cypreſſen und Fichten ſich leicht ſencken. Sonſt hat man auch von dem eichenen Holtze angemercket / daß ſich eine ſchwartze Materie heraus ziehe / davon die Fiſche ſterben.

## Die 3. Anmerckung.

39. Ja auch das Holtz von einerley Art wird nicht alles von gleicher Güte befunden. *Leevvenhoeck* (in Anatomia rerum cum animatarum, tum inanimatarum p. 45) behauptet / daß das Holtz / welches geſchwinde wächſt und dicke wird / ſtärcker / feſter und dauerhaffter ſey / als das langſam wächſt und dicke wird / und folgends das Holtz beſſer ſey / welches breite / als welches ſchmaale Jahre hat: ingleichen p. 44 / daß das Holtz / welches inwendig hohl iſt / leicht faule. Und *Alberti* lib. 2. c. 7. hält das Holtz an erhabenen Oertern für trockener und feſter / als das in niedrigen / abſonderlich ſumpfigen und moraſtigen. Daher wollen auch einige / man ſolle das Holtz von einerley Art alles aus einem Walde nehmen / damit es gleiche Zeit an dem Gebäude daure.

Der

## Der 5. Lehrſatz.

40. **Das Bau-Holtz muß recht tro-cken ſeyn.**

### Beweiß.

Wenn das Holtz nicht trocken iſt, ſo trocknet es erſt in dem Gebäude. Wenn es trocknet, ſo ſchwindet es, wirfft ſich und bekommet Ritze. Da nun aber hierdurch das Gebäude verſchlimmert wird; ſo muß man recht trocken Holtz zum Bauen nehmen (§. 32). W. Z. E.

### Anmerckung.

41. Es wird wohl niemand zweiffeln / daß das Gebäude Schaden nimmet / wenn das Holtz ſchwindet und ſich wirfft / wer nur bedencket / was hieraus erfolget. Denn wenn z. E. nicht recht trocken Holtz zu den Thüren genommen wird / und ſie ſchwinden / ſo gehen ſie nicht recht zu / und kan des Winters die kalte Lufft beſtändig in das Zimmer hinein ſtreichen. Ja zuweilen ſpringen ſie gar / und bekommen in der Mitten Ritze. Bey den Fenſter-Rahmen kan / wenn ſie geſchwunden / nicht allein der Wind und Winters-Zeit die kalte Lufft in das Zimmer hinein blaſen / ſondern auch der Regen hinein lauffen / wenn ihn der Wind an die Fenſter ſchlägt.

## Der 4. Zuſatz.

42. Derowegen muß man nicht allein das Holtz zu einer Zeit fällen, da es am allerwenigſten Feuchtigkeit hat, ſondern auch vorher recht austrocknen laſſen, ehe man es zum Bauen brauchet.

Die

## Die 2. Aufgabe

### 43. Das Bau-Holtz zu fällen.

### Aufloͤſung.

1. Hauet im Herbſte die Baͤume auf der einen Seite biß an die Mitte des Marcks ein, oder auch wohl noch lieber (wie **Boͤckler** gethan in Not. ad *Pallad.* lib. 1. c. 1. f. 4.) zu unterſte am Stamme rings herum, als ihr vermeinet, daß der Stamm kaum ſtehen bleibet.
2. Laſſet auch, wenn es euch nicht zu beſchwerlich, vor dem Einhauen alle Aeſte biß auf den Gipfel abloͤſen, und verſchmieret die obere Verletzung des Gipfels bald mit Leimen (*Alberti* lib. 2. c. 4. **Boͤckler** l. c.).
3. Endlich vom Mittel des Decembris an biß gegen das Mittel des Februarii laſſet es fallen.

### Beweiß.

Denn weil die Baͤume nicht allein die Feuchtigkeit aus der Erden durch die Wurtzeln, ſondern auch von dem Regen, dem Thau und der Luft durch die Blaͤtter und Rinde an ſich ziehen und der in ihnen ſich befindliche Saft inſonderheit zwiſchen der Rinde in die Hoͤhe ſteiget und gleich dem Gebluͤte in dem menſchlichen Coͤrper herum circuliret (wie *Perrault* in Not. ad Vitruv. lib. 2. c. 9. n. 7. f. m. 50. und *Ma-*

*riotte*

*riotte* in ſeinem Eſſai premiere de la Vegetation des plantes p. 63. & ſeqq. ausgeführet): ſo wird durch das Ablöſen der Aeſte und das Einhauen des Stammes dem Baume die Feuchtigkeit benommen, ſo viel nur möglich iſt. Da nun aber nicht allein den Sommer über die überflüßige Feuchtigkeit zur Nahrung der Blätter und Früchte angewendet worden; ſondern auch bey uns hauptſächlich die Erde vor dem December ihrer Wärme nicht völlig beraubet wird, (wie *Mariotte* experimentiret in ſeinem Eſſai troiſieme du chaud & du froid. p. 38. ſeqq.) und folgends die Feuchtigkeit darinnen nicht völlig gefrieren kan; über dieſes, da um das Mittel des Februarii die Sonne mercklich höher ſteiget, der Saft wieder in die Bäume tritt; ſo haben die Bäume von dem Mittel des Decembris an biß gegen das Mittel des Februarii die wenigſte Feuchtigkeit. Und dannenhero iſt dieſes die rechte Zeit ſie zu fällen (§. 42). Wenn man nun das Holtz jederzeit fället, da es die wenigſte Feuchtigkeit hat, ihm auch vorher ſo viel möglich, alle Feuchtigkeit benommen; ſo hat man alles gethan, was man hat thun können, um das Bau-Holtz recht trocken zu bekommen. W. Z. E.

## Die 2. Aufgabe.

44. **Das gefällete Bau-Holtz recht auszutrocknen.**

Auf-

## Auflöſung.

Leget es unter einen Schopffen an einem trockenen Orte dergeſtalt über einander, daß es nicht auf der Erde aufflieget und zwar für den Sonnen-Strahlen und dem Regen verwahret iſt, dennoch aber allenthalben von der freyen Luft durchſtrichen werden kan, und laſſet es 3 Jahre liegen: ſo wird es nach und nach austrocknen.

## Beweiß.

Weil der Regen das Holtz feuchte macht, ſo hindert er das Trocknen. Wenn es in der Sonne lieget, bekommet es Ritze, weil das obere Theil des Holtzes eher trocknet als das mittlere und, indem es ſich zuſammen ziehet und das mittlere nicht bedecken kan, ſpringet. Wenn das Holtz auf der Erde aufflieget, iſt es unter ihm immer naß, unerachtet der Erdboden um und um trocken iſt, indem die aus der Erde ſteigende Dünſte nicht in die Luft gehen können. Die Luft trocknet faſt geſchwinder als die Wärme der Sonne und nicht ſo ungleich wie dieſe. Daher wenn das Holtz nach und nach austrocknen und im trocknen nicht ausſpringen ſoll; muß es wieder den Regen und die Sonne verwahret werden, die freye Luft aber muß darunter wegſtreichen und es von allen Seiten beſtreichen können. W. Z. E.

## Anmerckung.

45. *Perrault* (in Not. ad Vitruv. lib. 2. c. 9) hat gefunden, daß das Waſſer durch das Holtz ſickere / wenn es von oben begoſſen wird / nicht aber ſo leichte / wenn es von unten geſchiehet. Ich habe das Experiment mehr als einmahl wiederholet und richtig befunden: wie wohl eine gute Weile erfordert worden / ehe es durchgelauffen iſt. Um dieſer Urſachen willen wil Perrault, man ſolle dem Holtze im Gebäude eine verkehrte Lage derjenigen geben / die es im Walde hatte / daß dannenhero Böckler (in Not. ad *Palladii* lib. 1. c. 2. f. 5.) ohne Grund das Wiederſpiel befiehlet. *Palladius* loc. cit. hält davor / daß das Holtz fein gleich trockne und ſich nicht ſpalte / wenn man es mit Rinder-Miſt anſtreichet.

## Die 4. Aufgabe.

46. **Die Güte der Steine zu erforſchen.**

## Auflöſung.

Die Güte der Steine beſtehet darinnen, daß ſie groſſe Laſten tragen können, auch ſich nicht leicht zerreiben, ingleichen in der Luft und dem Meer-Waſſer nicht zerfallen, weder in der Kälte noch im Feuer ſpringen (§. 36).

Wollet ihr nun wiſſen, ob der Stein feſte iſt oder nicht, ſo könnet ihr ſolches durch gewaltſames Schlagen erfahren. Die Dauerhafftigkeit in der Kälte und Lufft könnet ihr erfahren, wenn ihr ſie nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 7.) zwey Jahre unter freyem Himmel liegen laſſet; oder nach dem *Alberti*

(lib.

(lib. 2. c. 8. p. m. 25.) mit Scheide-Waſſer oder auch nur gemeinem Waſſer anfeuchtet und mit einer eiſernen Bürſte kratzet: denn ſo ſie in dem letzteren Falle eine ſchleimigte Materie von ſich gehen laſſen, ſollen ſie ſich in der Luft nicht wohl halten. Wenn ihr einen Stein ins Feuer werffet, werdet ihr gewahr, ob er darinnen ſpringet oder nicht. Auch meinet *Alberti* (lib. 2. c. 8), es könne ſich ein Stein im feuchten nicht wohl halten, wenn er ſchweerer wird, ſo man ihn mit Waſſer begeußt.

## Anmerckung.

47. Man hat auch bey gebrochenen Steinen / die nicht gar zu harte ſind / acht zu geben / ob ſie Stein-Galle haben: indem dieſelbe oft weich wie Kreide iſt / ſich im Waſſer oder feuchten auflöſet / und mit der Zeit gantz verzehret / wodurch das Gemäure leicht ſpaltet und oftmahls ſein Fall erfolgen kan. (Böckler in Not. ad Pallad. f. 10.)

## Der 6. Lehrſatz.

**48. Die Steine ſollen im Sommer gebrochen und in die Sonne gelegt werden / auch eine Weile liegen / ehe ſie verarbeitet werden.**

## Beweiß.

Denn alle Steine haben eine Feuchtigkeit in ſich, wenn ſie aus der Erde kommen. Legt man ſie in die Sonne, ſo trocknen ſie aus. Gefrieret aber im Winter dieſelbe, ſo ſpringen ſie öfters, oder werden wenigſtens mür-

be. Durch das liegen aber werden die Steine harte.

## Anmerckung.

49. Der Marmor und die Bruch-Steine / ſo die Stein-Metzer brauchen / ſollen bald verarbeitet werden / weil ſie noch gelinde und gut zu arbeiten ſind.

## Die 5. Aufgabe.

50. **Die Back-Steine oder Ziegel zu machen.**

## Auflöſung.

1. Streichet die Ziegel im Frühlinge und Herbſte, nicht aber im heiſſen Sommer und im Winter / wenn es gefrieret, aus zarter und nicht allzu fetter Erde, die ohne Sand, Kieß, Würtzelgen und Würme iſt, welche ihr vorher eingeweichet und wohl untereinander gerühret.
2. Setzet ſie in eine Scheune, da ſie zwar wieder die Sonnenſtrahlen und den Regen verwahret ſind, aber doch die Luft frey durchſtreichen kan: damit ſie austrocknen. Müſſet ihr ſie aber aus Noth im Sommer oder im Winter ſtreichen, ſo bedeckt ſie im Winter mit Sande, im Sommer mit Spreu oder Stroh.
3. Endlich wenn ſie recht ausgetrocknet, laſt ſie in dem Ofen brennen.

## Beweiß.

Von den Ziegeln erfordert man, daß ſie feſte und nicht allzuſchweer ſind. Aus ſandich-

ter

ter Erde aber werden ſie ſchweer und gebrechlich. Die fette ſchwindet ſehr und machet, daß die Ziegel im austrocknen Ritze bekommen. Der Kieß machet ſie im austrocknen pucklicht, indem die harte Materie der Steine nicht wie die Erde ſchwindet. Ja die Kalck-Steine werden im brennen gar zu Kalck. Wenn nun hernach die Ziegel die Feuchtigkeit in ſich ziehen, werden ſie von dem ſich aufblaſenden Kalcke auseinander getrieben. Die Würtzelgen und Würme werden von der Gewalt des Feuers verzehret und laſſen die Ziegel hin und wieder hohl. Wenn nun in dem feuchten Herbſte ſich die Feuchtigkeiten häuffig hinein ziehen und in dem Winter durch den Froſt gefrieren; ſo werden die Ziegel dadurch geſprenget: wie *Dieuſſart* in ſeinem Theatro Archit. Civil. lib. 1. c. 6. f. 15. angemercket. Daher muß man im Ziegelſtreichen ſich für allen dieſen Dingen hüten. Wenn die Erde wohl erweichet wird, ſo löſet ſie ſich recht auf und, indem ſie durch einander gerühret wird, giebet ſie ſich wieder feſter zuſammen. Daher kan man auch feſte Ziegel daraus ſtreichen. Wenn der Froſt die Ziegel betrifft, ſo zerfallen ſie und iſt die gantze Arbeit vergebens: iſt der Froſt nicht zu heftig, ſo werden ſie wenigſtens gebrechlich. Daher kan man ſie nicht im Winter ſtreichen, es ſey denn, daß ſie zugedeckt und wieder den Froſt verwahret werden. In der Hitze

trocknen ſie ungleich, bekommen Ritze und werffen ſich. Daher ſtreicht man ſie nicht in heiſſen Sommer-Tagen, oder bedeckt ſie mit Stroh, daß ſie nicht ſo geſchwinde trocknen können: aus welcher Abſicht auch ſie nicht in die Sonne geleget werden. Und weil ſie in kalten Ländern von der Sonne, nachdem ſie ausgetrocknet, nicht genung gehärtet werden können; muß man ſie endlich brennen und durch die Gewalt des Feuers ausrichten, was die Sonnen-Strahlen bey uns nicht vermögen. Sie müſſen aber vorher recht trocken ſeyn; ſonſt gewinnen ſie im Ofen Ritze. Demnach hat man gültige Urſachen, warum man alles dasjenige in acht nimmet, was zur Zubereitung der Ziegel vorgeſchrieben worden. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

51. Die übermäßige Fettigkeit der Erde wird durch dazu gemiſchten feinen Sand gemäßiget.

## Die 2. Anmerckung.

52. Damit die Steine aus der Erde können geworffen werden/ kan man ſie zwar erſt durch das Viehe/ zuletzt aber/ wenn die grobe Arbeit verrichtet worden/ durch Menſchen treten laſſen.

## Die 3. Anmerckung

53. Damit die Ziegel-Erde recht aufgelöſet würde haben es die Alten (wie *Dieuſſart* l. c. berichtet) für gut befunden/ wenn ſie in einem bey der Ziegel-Scheune dazu gemachtem Kumme zwey Winter und einen Sommer angefeuchtet aufbehalten würde/ ehe man ſie zum Ziegelſtreichen brauchet.

Die

## Die 4. Anmerckung.

54. Die groſſe Glut machet die Ziegel aus Ziegel-Erde im Ofen flüßig und verwandelt ſie gar in Glaß. Daher machet man nicht allein in den Ziegel-Oefen Gewölber von Kalck-Steinen / damit die ſtärckſte Glut daran ſchläget und ſie calciniret; ſondern man ſetzet auch unten herum Ziegel aus Thon / oder Töpffer-Erde / denen die Glut nicht ſchadet / die aber viel ſchweerer ſind als die anderen.

## Die 5. Anmerckung.

55. Goldmann (lib. 1. c. 15. §. 61.) erinnert / daß die Ziegel noch einmahl ſo harte werden / als ſonſt / wenn man ſie wiederum Waſſer in ſich ziehen läſt / nachdem ſie aus dem Ofen kommen / und ſie zum anderen mahle brennet.

## Die 6. Aufgabe.

**56. Die Ziegel zu probiren / ob ſie gut ſind oder nicht.**

## Auflöſung.

Wollet ihr wiſſen, ob die Ziegel recht feſte ſind oder nicht, ſo dörffet ihr ſie nur beſchweeren, oder darauf ſchlagen.

Hingegen wenn ihr euch verſichern wollet, ob ſie recht ausgebrandt ſind oder nicht, ſo ſchlaget mit einem Höltzlein, Eiſen oder Finger daran, und mercket darauf, ob ſie helle klingen.

Oder tauchet ſie ins Waſſer und gebet darauf acht, ob ſie ſchlundig werden oder nicht. Denn wenn ſie rein kling n und nicht ſchlundig werden, ſind ſie recht ausgebrandt.

## Der 7. Lehrſatz.

57. **Der Sand / den man zum Bauen brauchet / muß trocken / rauhe und rein / das iſt / mit keiner Erde vermenget ſeyn.**

## Beweiß.

Man miſchet im Bauen den Sand unter den Kalck vermittelſt des Waſſers, damit man dadurch die Ziegel und Steine im Mauer-Wercke mit einander verbinden kan. Derowegen muß man ſolchen Sand brauchen, der ſich mit dem Kalcke feſt vereiniget, das iſt, vermöge der Erfahrung, trocken, rauhe und rein iſt. W. Z. E.

## Die 7. Aufgabe.

58. **Den Bau-Sand zu probiren.**

## Auflöſung.

Reibet ihn in dem Hand-Teller und mercket darauf, ob er ein Geräuſche machet und Staub zurücke läſt. Denn aus dem erſten erkennet man, daß er trocken und rauhe; aus dem anderen, daß er rein iſt.

**Oder:** Rühret ihn im Waſſer herum. Denn ſo er daſſelbe trübe macht, ſo iſt er unrein.

**Oder:** Laſt ihn unter freyem Himmel liegen und gebet acht, ob er bewächſt. Denn wenn dieſes geſchiehet, ſo iſt er unrein. Er wird aber auch unrein, wenn er lange unter freyem Him̃el lieget, weil der Staub aus der

Lufft darauf fället und mit Thau und Regen auch tieffer hinunter gebracht wird.

## Die 1. Anmerckung.

59. *Vitruvius* (lib. 2. c. 4) erzehlet dreyerley Arten des Sandes/ nemlich den gegrabenen Sand/ den Fluß-Sand und den Meer-Sand. Der gegrabene iſt entweder ſchwartz / oder grau / oder roth / oder glåntzend / oder kieſelicht. Der ſchwartze Sand iſt unrein und alſo zum Bauen nicht tauglich (§. 57). Der graue iſt etwas beſſer / weil er nicht ſo viel Erde bey ſich hat. *Vitruvius* ziehet ihm den rothen vor / den man nach Alberti Bericht (lib. 2. c. 12) zu den öffentlichen Gebåuden in Rom gebraucht; allen Arten des Sandes aber den glåntzenden / weil er der reineſte und feſteſte iſt.

## Die 2. Anmerckung.

60. Es meldet *Palladius* (lib. 1. c. 4) / daß unter dem gegrabenen Sande durch lange Erfahrung der weiſſe für den ſchlimſten befunden worden, ſonder Zweiffel / weil er nicht rauhe genung/ und ſich dannenhero mit dem Kalcke nicht wohl verbinden låſt.

## Die 3. Anmerckung.

61. Uber dieſes erinnert *Vitruvius* (l. c.), daß der gegrabene Sand unreine wird/ wenn er lange Zeit in der Lufft / der Sonne / dem Mond und dem Reiffe lieget: wovon ich vorhin die Urſache angezeiget. Der Mond thut nichts dabey; aber wohl die Sonne / in ſo weit ſie durch ihre Wårme ihn austrocknet/ wenn er feuchte worden iſt / wodurch der Staub an dem Sande hangen bleibet.

## Die 4. Anmerckung.

62. Der Meer-Sand muß mit ſüſſem Waſſer abgewaſchen werden / ſonſt zerbeiſſet das mit ihm vermiſchte Saltz den Kalck. Hingegen den Kieß-Sand muß man durch Hürten (das iſt / durch ein

von eiſernem Drath gemachtes Gegitter ) werffen/ damit er von den groben Kieſel-Steinen gereiniget wird die ſonſt verhindern / daß man die Ziegel nicht gerade auf einander legen kan.

## Der 8. Lehrſatz.

63. **Der Kalck ſoll aus harten und reinen Steinen gebrandt werden.**

## Beweiß.

Denn es lehret die Erfahrung, daß die harten Steine einen weiſſen und feſten; die weichen aber einen Kalck geben, der gleichſam in Aſche zerfällt, wenn er aus dem Ofen getragen wird. Und wenn die Steine unreine ſind, ſo wird auch der Kalck unrein. Weil aber weder der Kalck, welcher bald zerfället, noch auch der unreine feſten Mörtel giebet; wird keiner von beyden in der Bau-Kunſt gelobet (§. 32). Und dannenhero ziehet man den aus harten und reinen Steinen vor. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

64. *Vitruvius* (lib. 2. c. 5.) und *Alberti* lib. 2. c. 11.) verwerffen auch nicht den Kalck / der aus Schwammlöcherichten Steinen gebrandt wird. Und der letztere hält den Kalck zu allem Gebrauche dienlich/ den man aus Mühl-Steinen / in welchen kein Saltz zu finden / zubereitet. Er ziehet über dieſes die gebrochenen Steine den zuſammen geklaubeten vor und hält die vor beſſer / welche in einem ſchattichten und feuchten / als die in einem trockenen Bruche gefunden werden. *Palladius* pflichtet ihm bey/ und erinnert noch dazu / daß die Steine aus flieſſenden

Wäſ-

Wäſſern und Bächen einen, ſaubern und weiſſen Kalck geben (lib. 1. c. 5.)

## Die 2. Anmerckung.

65. Wo man Mangel an Kalck-Steinen hat/ brennet man Kalck aus Muſcheln / wie in Holland/ und werden dazu die rundten weiſſen Muſcheln genommen / welche man an dem Ufer der See findet. Es erinnert aber Goldmann (lib. 1. c. 17. f. 62)/ daß er die Feuchtigkeit ſehr an ſich ziehet / und wenn er zum Tünch gebrauchet wird / der Regen ihn von den Wänden abſchälet. In anderen Fällen halten ihn einige vor den beſten. (Dieuſſart lib. 1. c. 7. f. 18.)

## Die 3. Anmerckung.

66. Es iſt auch eine Art Kalck/ welcher aus den Kalck-Gruben gegraben/ in Ziegel-Formen geſtrichen/ hierauf abgetrocknet und endlich wie die Ziegel im Ofen gebrandt wird. Und muß derſelbe trocken und im trockenen verwahret werden. (*Dieuſſart* lib. 1. c. 7. f. 18.) Goldmann mercket an (lib. 1. c. 17. f. 62.)/ daß er erſt durch die Länge der Zeit erhärtet wird.

## Die 4. Anmerckung.

67. Ehe man die Steine in den Ofen wirfft / ſollen ſie zuvor zerſchlagen werden. Denn wenn es ſich ſonſt füget / daß in dem Steine eine groſſe Höhle iſt; ſo dehnet ſich die Lufft von der Gewalt der Flamme aus / wirfft den Stein mit einem groſſen Knalle in Stücken und beſchädiget gerne den Ofen.

## Die 5. Anmerckung.

68. *Alberti* und *Palladius* (l. c.) wollen/ der Kalck ſolte 60 Stunden gebrandt werden / welches Böckler in den Anmerckungen über den *Palladium* (lib. 1. c. 5.) billiget.

Die

## Die 8. Aufgabe.

69. **Den Kalck zu probiren/ ob er gut gebrandt ſey oder nicht.**

### Auflöſung.

*Alberti* (lib. 2. c. 11. lib. 3. c. 4) giebet folgende Proben an. Es ſollen die Steine um ⅓ leichter worden ſeyn: der Kalck ſoll weiß, leicht und klingend ſeyn: er ſoll ſich in dem Geſtelle, darinnen er eingemacht wird, dicke anhängen. Böckler (l. c.) giebet als ein Merckmahl eines guten Kalckes an, wenn er im Löſchen mit einem dicken Dampfe aufſteiget: und *Dieuſſart* (l. c.) ſetzet hinzu, wenn er im Löſchen viel Waſſer erfordert.

## Die 9. Aufgabe.

70. **Den Kalck durch etliche Jahre gut erhalten.**

### Auflöſung.

1. Löſchet ihn mit Waſſer und rühret ihn in einen dünnen Brey.
2. Laſſet ihn durch ein Loch an dem Boden des Troges in eine in der Erde zubereitete Grube flieſſen.
3. Wenn die Grube voll iſt, decket ſie mit Sande zu, damit der Kalck nicht austrocknen kan, ſondern ſo lange feuchte bleibet, biß man ihn zum Verarbeiten mit Spathen ausſticht.

An-

## Anders.

Böckler (in ſeinen Anmerckungen über den *Palladium* lib. 1. c. 5.) recommendiret folgende Manier. Wenn ihr den Kalck 3, 4, 10 und mehrere Jahre gut und kräfftig erhalten wollet:

1. So bald er aus dem Ofen kommet, leget ihn auf einen Platz zwey biß drey Schuh über einander.
2. Streuet 2 biß 3 Schuh hoch Flüß- oder Feld-Sand darüber, und feuchtet den Sand durchaus ſtarck genung an, daß der Kalck ſich nicht bloß entzündet und verbrennet, ſondern gelöſchet wird.
3. Wenn ſich der Sand von dem auffſteigenden Dampffe ſpaltet, ziehet ihn mit einer höltzernen Schauffel bald wieder zu, daß der Dampf nicht heraus kan.

So ſollen die Kalckſteine zu lauter feiſte wie ein Käſe von eitel Milchram werden, und die Ziegel als das beſte Kütt heften.

## Die 10 Erklärung.

71. Eine Stütze **nennen wir alles dasjenige / was eine Laſt aufhält / die ſonſt fallen würde.**

## Die 11. Erklärung.

**72. Die rundte Stützen werden** Säulen **genennet / und zwar** Wand-Säulen, **wenn ihr Schafft zum Theil eingemauret iſt.**

Die

## Die 12. Erklärung.

73. Die eckichten Stützen heiſſen Pilaſters oder Pfeiler, und nennen ſie einige Wand-Pfeiler, wenn ſie zum Theil eingemauret ſind.

## Die 13. Erklärung.

74. Ein Stein/ der den Kopf eines über die Mauer hervorragenden Balckens vorſtellet/ wird ein Krag-Stein genennet.

## Der 9. Lehrſatz.

75. Es muß an dem gantzen Gebäude nichts angehängtes und angekleibetes erſcheinen/ ſondern vielmehr alles entweder ſeinen feſten Grund haben/ oder zulänglich unterſtützt ſeyn.

## Beweiß.

Denn was weder einen feſten Grund hat, noch unterſtützt iſt, wird entweder mit der Zeit in der That herunter fallen, oder wenigſtens das Anſehen haben, als wenn es in die Länge nicht würde dauren können. Keines aber von beyden kan an einem Gebäude geduldet werden (§. 15. 18). Derowegen muß an dem gantzen Gebäude ꝛc. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz

76. Und demnach müſſen die Scheide-Mauren und Zwiſchen-Wände entweder auf einer Mauer oder einem Gewölbe aufſtehen,

ſtehen, oder man muß die letzteren von Hänge-Wercke machen.

### Der 2. Zuſatz.

77. Man muß keine Stutze an das Gebäude machen, wo nichts zu tragen iſt.

### Der 3. Zuſatz.

78. Und weil die Stütze hindern ſoll, daß die auf ihr ruhende Laſt nicht weichen kan; ſo muß ſie auch ſelbſt nicht weichen können, und dannenhero auf einem feſten Grunde ruhen.

### Der 4 Zuſatz.

79. Wiederum weil alles zulänglich unterſtützt ſeyn ſoll, ſo muß man freyſtehende Säulen und Pfeiler brauchen, wo die Laſt weit heraus gehet, oder gar frey ſchwebet, als das Gewölbe einer Kirche. Hingegen wenn die Laſt nicht weit hervor raget, kan man mit Wand-Säulen und Wand Pfeilern vergnüget ſeyn (§. 72. 73). Wo aber zu Säulen und Pfeilern kein Raum iſt; bedienet man ſich der Krag-Steine (§. 74).

### Der 5. Zuſatz.

80. Alſo ſind Krag-Steine Noth-Stützen, und können nirgends gebilliget werden, wo man für andere Raum hat. Vielweniger würde ſichs reimen, wenn man Krag-Steine auf Säulen und Pilaſtern legen wolte.

Der

### Der 6. Zuſatz

81. Und damit man dem Anſehen der Feſtigkeit nichts vergebe (§. 9 18); dörffen die Krag-Steine oder auch würckliche Köpfe der Balcken innerhalb der Laſt, welche ſie tragen, nicht verborgen werden.

### Der 10. Lehrſatz.

**82. Jede Stütze muß in ihren Abmeſſungen der Laſt proportioniret ſeyn / die ſie tragen ſoll / und entweder aus eben ſolcher Materie zubereitet werden / aus welcher die Laſt beſtehet / oder aus gleich feſter / oder auch lieber aus noch feſterer.**

### Beweiß.

Denn ſonſt wäre Gefahr, daß entweder die Stütze mit der Zeit dem Drucken der Laſt nachgeben würde, wenn ſie gleich im Anfange hielte, oder nicht ſo lange daurete, als die Laſt, welche auf ihr ruhet. Da nun beydes der Feſtigkeit des Gebäudes zu wieder iſt (§. 6); ſo muß jede Stütze der Laſt proportioniret ſeyn, die ſie tragen ſoll, u. ſ. w. (§. 15). W. Z. E.

### Der 1. Zuſatz.

83. Weil nun eine kurtze und dicke Stütze mehr tragen kan, als eine hohe und dünne; ſo muß die Dicke in der Höhe wenig mahl enthalten ſeyn, wo eine groſſe Laſt zu tragen iſt, hingegen viel mahl, wo eine kleine zu unterſtützen.

Der

## Der 2. Zuſatz.

84. Und da ſie gewiſſer ſtehet, wenn ſie unten dicke, oben dünne iſt (wie aus der Mechanick und Erfahrung bekand); ſo muß ſie wie ein abgekürtzter Kegel in ihrer Dicke abnehmen.

## Anmerckung.

85. In der alten ſchlechten Bau-Art (welche Blondell Cours d' Architecture lib. 1. c. 2. part. 1. f. 3. und Goldmann lib. 2. c. 1. f. 73. nach Anleitung des *Vitruvii* lib. 2. c. 1. deutlich beſchrieben) brauchte man anfangs die Stämme der Bäume K das Dach zu unterſtützen/ und ſetzte ſie an die vier Ecken des Hauſes / damit das Dach darauf ruhen möchte / und nicht die Wände mit deſſelben Laſt beſchweeret würden. Damit nun dieſe Stützen nicht ſpalteten umgab man ſie oben und unten mit einem eiſernen Reiffen C und B; legte auch oben eine Taffel D darauf / welche der Reiffen tragen halff. Damit ſie wieder den Regen und die Feuchtigkeit der Erde verwahret würden / ſetzte man einen viereckichten Beſetzziegel A unter. Hierauf kam nach der Breite des Gebäudes quer über der Balcken E / auf welchem andere Balcken F/ F/ F &c. nach der Länge des Gebäudes ruheten / darauf die Dielen des Bodens genagelt wurden. Endlich wurden die Dach-Sparren H I aufgerichtet und zu den Seiten wurde zu oberſt die Dach-Rinne dem Dache unterzogen/ damit der Regen abſchieſſen konte. Da man aber ferner wahrnahm / daß bey groſſem Platz-Regen die Säulen unten Schaden nahmen / ſetzte man einen Würffel aus Werck-Stücke unter; damit nun auch deſſen Ecken unbeſchädiget blieben / legte man unten einen breiten Grund-Stein unter/ oben deckte man denſelben mit einem platten Deckel: Tab. I. Fig. 1.

wiewohl man bald den Grund-Stein und Deckel abhängig machte / daß der Regen daran ablauffen konte.

## Die 14. Erklärung.

86. Alles / was in dieſer ſchlechten Bau-Art aus nöthigen Abſichten gemacht worden / hat man aus Steine oder auch zuweilen aus Holtze zierlicher nachzumachen getrachtet / und das Werck / welches durch dieſe Arbeit heraus kommen / eine Ordnung genennet / daß alſo die Ordnung der Bau-Kunſt eine Säule mit ihren dazu gehörigen Geſimſen iſt.

## Der 1. Zuſatz.

Tab. I. Fig. 2. 87. Daher iſt es geſchehen, daß eine Ordnung aus drey Haupt-Theilen beſtehet, von denen der unterſte AB dasjenige, was zu Erhöhung der Stützen gebraucht worden; der andere CD die Säule oder Stütze ſelbſt; der dritte EF die Laſt, ſo auf der Stütze ruhete, vorſtellet.

## Der 2. Zuſatz.

88. Wenn man von den Ordnungen und ihrem Gebrauche urtheilen wil, ſo muß man die nöthigen Abſichten in der ſchlechten Bau-Art jederzeit zum Grunde des Urtheiles ſetzen.

## Anmerckung.

89. Hieraus ſiehet man / daß diejenigen ſich ſehr betrügen / welche die Lehre von den Ordnungen in der

der Bau-Kunſt keinen Grund zu haben vermeinen. Denn unerachtet die weſentliche Vollkommenheit des Gebäudes dieſelben nicht überall erfordert / wo man ſie zu gebrauchen pfleget; ſo muß ſie doch dieſelben zu erfordern ſcheinen. Und da der Bau-Meiſter auch dieſem Scheine ein Genügen thun muß (§. 18); ſo hat er ſich völlig nach den Abſichten zu richten / die man haben muſte / wenn ſie ſchlechterdinges nöthig wären. Dieſe Abſichten aber hat man aus der ſchlechten Bau-Art (§. 85) herzuhohlen. Dannenhero wenn auch einer den angegebenen Urſprung der Ordnungen hiſtoriſch für unrichtig hielte; ſo muß er dennoch vermöge der von uns beſtetigten Gründe der Bau-Regeln zugeben / daß man die bey der ſchlechten Bau-Art nöthigen Abſichten zu Schein-Abſichten bey den Ordnungen machen müſſe und man dannenhero annehmen könne / als wenn dieſes ihr Urſprung geweſen wäre.

## Die 15 Erklärung.

90. **Der unterſte Theil der Ordnung** AB **wird** das Poſtement; **der mittlere** CD die Säule; **der obere** EF das Haupt-Geſimſe genennet. Tab. I. Fig. 2.

## Anmerckung.

91. Goldmann nennet das Poſtement den Säulen-Stuhl / und das Haupt-Geſimſe das Gebälcke. Es iſt nehmlich zu wißen / daß er ſich ſo wohl in der Benennung der Haupt- als anderer Glieder beſtändig nach den Lateiniſchen Nahmen des *Vitruvii* richtet. Wir bleiben bey den Benennungen der meiſten Werck-Leute / theils damit auch ſie dieſe Anfangs-Gründe der Bau-Kunſt ungehindert zu ihrem Nutzen leſen / theils unſere Zuhörer und andere / die nach ihnen ſich etwan informiren zu laſſen belieben möchten / mit jenen von Bau-Sa-

chen reden können / theils weil dieſer Benennungen nicht ſo viel ſind als bey Goldmannen / da öfters ein Glied verſchiedene Nahmen bekommet bloß von der Stelle / die es in der Ordnung einnimmet / auch weil ſie in anderen Deutſchen Schrifften beſtändig gebraucht worden.

## Der 1. Zuſatz.

92. Weil das Poſtement nur zur Erhöhung der Säule gebraucht wird (§. 87. 90); ſo kan es überall wegbleiben, wo die Säule ſchon vor ſich erhöhet iſt.

## Der 2. Zuſatz.

93. Hingegen weil das Haupt-Geſimſe die Laſt iſt, ſo die Säule träget (§. 87. 90), keine Säule aber gemacht werden muß, wo nichts zu tragen iſt (§. 77): ſo kan das Haupt-Geſimſe niemahls wegbleiben.

## Der 3. Zuſatz.

94. Gleichwie aber das Poſtement zur Erhöhung der Säulen gebraucht wird (§. 87); eben ſo kan man es zur Erhöhung anderer Sachen, die um einer gleichmäßigen Urſache willen erhöhet werden müſſen, als der Statuen in einem Garten, brauchen.

## Die 16. Erklärung.

95. **Die Linie / um welche ein Theil / oder auch ein Glied eines Theiles breiter iſt als das andere / nennet man die Ausladung.** **Goldmann heiſſet ſie** die Vorſtechung.

Die

## Die 17. Erklärung.

96. **Das Poſtement hat drey Thei-le** / 1. das Fuß-Geſimſe BG (**den Fuß des Säulen-Stuhles**) / 2. den Würffel HG, 3. das Poſtement-Geſimſe AH (**den Deckel**): **deren der erſte den Grund-Stein / den man unter den Würffel; der andere aber den Deckel / den man über den Würffel legte / vorſtellet** (§. 85). Tab. I. Fig. 2.

## Zuſatz.

97. Da nun das Fuß- und Poſtement-Geſimſe zu Verwahrung des Würffels dienen (§. 85); kan keines von beyden jemahls weggelaſſen werden, beyde aber müſſen Ausladung über den Würffel haben.

## Die 18. Erklärung.

98. **Die Säule hat gleichfalls drey Theile** / 1 das Schafft-Geſimſe IC (**den Fuß**), 2. den Schafft IK (**den Stamm**), 3. das Capitál DK (**den Knauf**). **Der erſte ſtellet den Beſetzziegel vor / der unter die Säule kam; der dritte die Taffel / ſo auf die Säule geleget wurde** (§. 85). Tab. I. Fig. 2.

## Zuſatz.

99. Daher muß das Schaft-Geſimſe und Capitál Ausladung über die Säule haben, damit die Säule gewiſſer ſtehet und der Balcken ſicherer auflieget. Hingegen kan das

Schaft-Geſimſe keine Ausladung über dem Würffel haben, weil es auf dieſem ruhet.

## Die 19. Erklärung.

Tab. I. Fig. 2. 100. **Auch das Haupt-Geſimſe hat drey Theile**/ 1. den Architrab LE (**den Unter-Balcken**), 2. den Frieß MN (**den Borten**), 3. den Karnieß FO (**den Krantz**). **Der erſte ſtellet den Quer-Balcken vor/ der nach der Breite des Hauſes geleget wurde/ der andere die Köpfe der Balcken/ ſo auf dieſem ruheten/ und der dritte die Dielen/ ſo darauf genagelt wurden/ nebſt der Dach-Rinne** (§. 85).

## Der 1. Zuſatz.

101. Daher muß das unterſte Glied des Architrabs, ingleichen der Frieß keine Ausladung über den Ober-Theil des Schaftes haben, denn keine Laſt muß breiter ſeyn als der Grund, worauf ſie ruhet, wenn ſie feſte liegen ſoll.

## Der 2. Zuſatz.

102. Hingegen der Karnieß muß Ausladung über die gantze Ordnung haben, weil er den Regen von ihr abhalten ſoll (§. 85).

## Anmerckung.

103. Die Nahmen/ welche in eine parentheſin eingeſchloſſen/ ſind Goldmanns. Und haben wir ſie um deswillen mit beybehalten/ damit der Leſer zugleich zu ſeinem herrlichen Wercke von der Bau-Kunſt zubereitet würde.

Die

## Die 20 Erklärung.

104. Damit die erwehnten Theile der Ordnungen ein beſſeres Anſehen bekämen / hat man ſie aus kleinen Gliedern zuſammen ſetzen wollen. Da man ſich aber vorgenommen / keine anzunehmen / als die ſich durch Zirckel und Lineal zeichnen laſſen; ſo hat man zweyerley Arten der Glieder bekommen / platte und krumme. Jene nennet man Platten, wenn ſie groß ſind; Plättlein, wenn ſie kleine ſind; dieſe aber ſind entweder erhaben / oder ausgehöhlet / oder erhaben und ausgehöhlet zugleich. Es können aber die erhabenen und ausgehöhleten entweder aus einem halben Circul / oder nur aus einem Bogen gemacht werden. Die erhabenen heiſſen Stäbe, wenn ſie groß ſind; Stäblein, wenn ſie kleine ſind; Viertel-Stäbe, wenn ihre Figur nach einem Bogen gerichtet: die ausgehöhleten insgeſammt Hohl-Kehlen: die zugleich erhaben und ausgehöhlet ſind / Karnieße, wenn ſie groß ſind; Karnießlein, wenn ſie kleine ſind. Hierzu kommet noch der Ab- und Anlauff, welcher ein ausgehöhletes Glied iſt / ſo entweder oben oder unten zwey / ſonderlich platte Glieder an einander hänget. Tab. II. Fig. 11.

## Anmerckung.

105. Goldmann nennet dieſe Glieder gantz anders und mit viel mehreren Nahmen. Die Platten heiſſen bey ihm bald Streiffen / bald Bänder / im Karnieſſe und Poſtement-Geſimſe Krantz-leiſten; die Plattlein aber Riemlein; und an dem Ende eines Haupt-Theiles Uberſchläge; unten an dem Schafte Unterſäume / oben Oberſäume. Die gantzen Stäbe nennet er Pfüble / die Viertel-Stäbe Wülſte / die Stäblein Stäbe und Stäblein: die nach einem Bogen ausgehöhleten Hohl-Kehlen Hohl-Leiſten / die übrigen Einziehungen: die Karnieße / da die Ausladung der Höhe gleich iſt / Rinn-Leiſten und Sturtz-Rinnen; die übrigen aber Kehl-Leiſten.

## Die 10. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 3. **106. Einen Stab zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in C (§. 120. 121 *Geom.*).
2. Beſchreibet aus C mit dem Radio CA einen halben Circul (§. 104).

## Die 11. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 4. **107. Einen Viertel-Stab zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Theilet die Höhe BC in 3 gleiche Theile, und gebet $\frac{2}{3}$ davon, nemlich BG, der Ausladung AB (§. 21).
2. Theilet das mittlere Drittel EG in 4 gleiche Theile, und macht BD = BF = $\frac{1}{3}$ BC + $\frac{1}{4}$ EG.

3. End-

3. Endlich beſchreibet aus D mit dem Radio DA den Bogen AC.

## Anders.

1. Suchet die Ausladung AB wie vorhin. Tab. I.
2. Machet mit BC aus C und B einen Durchſchnitt in D. Fig. 5.
3. Beſchreibet aus D den Bogen BC.

## Die 12. Aufgabe.

108. **Eine Hohl-Kehle zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 6.

## Aufloͤſung.

1. Theilet die Hoͤhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE (§. 21).
2. Theilet ferner AE in zwey gleiche Theile in F und verlaͤngert BG in D, biß DB = AB + AF = $\frac{5}{4}$ AB wird.
3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DB den Bogen CB.

## Anders.

1. Suchet die Ausladung AC wie vorhin. Tab. II.
2. Machet mit BC aus B und C einen Durchſchnitt in D. Fig. 7.
3. Beſchreibet aus D mit DB den Bogen BC.

## Die 13. Aufgabe.

109. **Einen groſſen Karnieß zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 8.

## Aufloͤſung.

1. Machet die Ausladung AC = AB (§. 21).
2. Richtet aus der Mitten E der Hoͤhe AB

ein Perpendicul DE = AC auf (§. 95. *Geom.*).

3. Beſchreibet aus D mit dem Radio DC den Quadranten CF und aus E mit dem Radio EB den Quadranten BF.

## Die 14. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 9. 110. **Einen kleinen verkehrten Karnieß zu zeichnen.**

### Aufloſung.

1. Theilet die Höhe AB in 2 gleiche Theile in E und machet die Ausladung AC = AE (§. 21).
2. Ziehet eine blinde Linie BC.
3. Theilet ferner AE in 4 gleiche Theile, und machet AF = AH = $\frac{1}{4}$ AE.
4. Beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC.
5. Machet BG = FC und
6. Beſchreibet damit aus G den Bogen DB.

### Anders.

Tab. II. Fig. 10.
1. Machet abermahls die Ausladung AC = $\frac{1}{2}$ AB.
2. Theilet die Linie BC in zwey gleiche Theile in D.
3. Machet mit CD aus C und D den Durchſchnitt F, und aus D und B den anderen G.
4. Endlich beſchreibet aus F mit FC den Bogen DC und aus G mit GD den Bogen DB.

Die

## Die 15. Aufgabe.

111. **Eine doppelte Hohl-Kehle zu zeichnen.** Tab. XXII. Fig. *

### Auflöſung.

1. Theilet die Höhe NL in drey gleiche Theile, ſo daß NK = $\frac{1}{3}$ NL und KL = $\frac{2}{3}$ NL.
2. Machet HN = NK und LI = KL, und ziehet KM mit NH parallel.
3. Machet KO = NH und KM = LI, und beſchreibet aus O mit KO den Bogen KH und aus M mit MK den Bogen KI.

## Die 16. Aufgabe.

112. **Einen Ab- und An-Lauff zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 11.

### Auflöſung.

1. Theilet die Höhe HC in zwey gleiche Theile und machet die Ausladung AH = $\frac{1}{2}$ HC.
2. Ziehet CI auf HC perpendicular und machet es = $\frac{5}{4}$ HC.
3. Endlich beſchreibet aus I mit IC den Bogen CA.

**Anders**: Wenn man die Ausladung AH = $\frac{2}{3}$ HC machet; ſo wird CI = $\frac{13}{12}$ HC.

Man könte auch mit AC aus A und C einen Durchſchnitt in I machen.

## Der 11. Lehrſatz.

113. **Einerley Glieder ſtehen in einem Geſimſe nicht wohl unmittelbahr über einander.**

Be-

## Beweiß.

Wenn einerley Glieder übereinander ſtehen, ſo läſſet ſich ein Theil nicht wohl von dem anderen unterſcheiden. Da nun die Sachen, darinnen ſich nicht alles wohl von einander unterſcheidet, verwirret ausſehen und kein Gefallen in uns erwecken (§. 24); ſo können wir ſie auch nicht vor ſchöne halten (§. 9) und daher muß man einerley Glieder nicht über einander ſetzen. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

114. Darum werden die groſſen Glieder durch kleine und beſonders die rundten durch Plättlein, die Platten durch Stäblein unterſchieden.

## Der 2. Zuſatz.

115. Weil der Ab- und Anlauff rundt iſt (§. 112); ſo laſſen ſich zwey platte Glieder über einander ſetzen, wenn man eines an das andere ab- oder an-lauffen läſſet.

## Der 12. Lehrſatz.

**116. Der Würffel / Schafft und Frieß ſollen an ihre Ober- und Unter-Plättlein ab- und an-lauffen.**

## Beweiß.

Der Bau-Meiſter ſoll auf das Anſehen der Stärcke bedacht ſeyn (§. 15. 18). Derowegen da die Sachen, ſo aus einem Stücke gemachet ſind, feſter ausſehen als die aus vielen zuſammen gefüget werden; der Würffel

aber,

aber, Schaft und Frieß als Dinge, die zum unterſtützen gemacht ſind, feſte ausſehen ſollen (§. 85. 96. 98. 100): ſo müſſen ſie mit ihren Ober- und Unter-Plättlein nicht allein aus einem Stücke gemacht werden, ſondern man muß auch dieſes deutlich wahrnehmen können. Dieſes letztere aber wird durch den Ab- und Anlauf erhalten (§. 104). Demnach muß man ſich deſſelben bedienen. W. Z. E.

## Der 13 Lehrſatz.

117. **Der Schaft ſoll nicht mit Ringen und Kräntzen umgeben / noch mit Wein-Rancken umwunden oder auf Schrauben-Art umher ausgedrehet werden.**

## Beweiß.

Der Beweiß iſt faſt eben wie (§. 116). Er gründet ſich nemlich auf das Anſehen der Feſtigkeit.

## Der 14. Lehrſatz.

118. **Der Schaft der Säulen ſoll keinen Bauch haben und aus den Flächen der Würffel ſollen keine Taffeln ausgenommen werden.**

## Beweiß.

Die Säule als eine Stütze (§. 72) ſoll ſich durch das Anſehen der Feſtigkeit recommendiren (§. 15). Da nun eine bauchichte Säule nicht ſo feſte ſtehet als eine andere: ſo kan

kan ſie keinen Bauch haben: **welches das erſte war.**

Das Schaft-Geſimſe kan keine Ausladung über den Würffel haben (§. 99). Wenn aber aus der Fläche des Würffels Taffeln ausgenommen werden, ſo bekommet es an dieſen Orten eine Ausladung über den Würffel. Derowegen dörffen ſie nicht ausgenommen werden; **welches das andere war.**

## Der 15. Lehrſatz.

119 **Kein Glied eines Haupt-Theiles darf an ein Glied eines andern ablauffen.**

## Beweiß.

Der Ablauff verbindet zwey Glieder als wenn ſie eines wären. Derowegen wenn man ein Glied eines Haupt-Theiles an ein anderes ablauffen läſt, ſo ſiehet es aus, als wenn es zu einem fremden Theile gehörete: welche Verwirrung nicht kan geduldet werden (§. 24). Derowegen ſoll kein Glied ꝛc. W. Z. E.

## Zuſatz.

120. Daher tadelt *Perrault* (in ſeinem Wercke von den Säulen part. 2. c. 8. f. 120) mit Recht, wenn man die groſſe Platte des Schaft-Geſimſes an das Poſtement-Geſimſe anlauffen läſt.

## Die 21. Erklärung.

121. **Durch die weſentliche Glieder verſtehe ich diejenigen / welche in einem Theile der Ordnung nothwendig ſeyn müſſen.**

### Der 1. Zuſatz.

122. Es ſind alſo weſentliche Glieder, die etwas vorſtellen ſo in der ſchlechten Bau-Art nöthig war (§. 88).

### Der 2. Zuſatz.

123. Demnach muß in dem Fuß-Geſimſe nothwendig eine Platte, und in dem Poſtement-Geſimſe eine Platte oder wenigſtens ein Ober-Plättlein ſeyn (§. 96).

### Der 3. Zuſatz.

124. An dem Schafte muß ein Unter-Plättlein mit einem Ablauffe ſeyn (§. 85. 116).

### Der 4. Zuſatz.

125. In dem Schaft-Geſimſe und Capitäl muß eine groſſe Platte ſeyn (§. 98).

### Der 5. Zuſatz.

126. In den Architrab gehöret eine groſſe Platte und in den Karnieß eine groſſe abhangende Platte nebſt dem Karnieſſe und Ober-Plättlein (§. 100).

## Der 16. Lehrſatz.

127. **In das Poſtement-Geſimſe / das Capitäl und den Karnieß ſchicken ſich**

**ſich alle Glieder auſſer dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle.**

## Beweiß

In dem Poſtement-Geſimſe, Capitæle und Karnieſſe nimmet die Ausladung beſtändig zu: und dannenhero ſchicken ſich dahin alle Glieder, welche nicht allein ſelbſt oben eine Ausladung haben, ſondern über die auch andere darüber geordnete Glieder eine Ausladung bekommen können. Dieſes aber trift bey allen Gliedern auſſer dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle ein (§. 104): Denn weil im Stabe die Glieder über den Diameter, in der genanten Hohl-Kehle über die Linie, welche den ausgehöhleten Bogen berühret, geordnet werden müſſen; könten ſie keine Ausladung über dieſelben bekommen. Derowegen ſchicken ſich in die erwehnten Theile der Ordnungen alle Glieder auſſer dem Stabe und derſelben Hohl-Kehle. W. Z. E.

## Der 17. Lehrſatz.

**128. In das Fuß- und Schafft-Geſimſe ſchicken ſich alle Glieder auſſer dem Viertel-Stabe.**

## Beweiß.

In dieſen beyden Geſimſen nimmet die Ausladung immer ab. Derowegen ſchicken ſich auſſer den Platten-Gliedern, dem Stabe und der doppelten Hohl-Kehle nur diejenigen

gen Glieder dahin, welche man verkehrt ſe-
tzen kan. Man kan aber die Karnieſſe und
Hohl-Kehlen verkehrt ſetzen und wegen des
Stabes hat man den Vierte -Stab nicht
nöthig. Derowegen ſchicken ſich dazu alle
Glieder auſſer dem Viertel-Stabe. W. Z. E.

## Der 18. Lehrſatz.

**129. Die Glieder/ ſo im Poſtement-Geſimſe zu finden/ müſſen im Fuß-Geſimſe verkehrt zu ſehen ſeyn: auſſer wenn in jenem ein Viertel-Stab iſt/ muß in dieſem ein gantzer Stab; wenn in dieſem eine gantze Hohl-Kehle iſt/ in jenem eine Platte mit einem Ablauff an ein Plättlein ſeyn.**

## Beweiß.

Weil man das Poſtement in der Nähe gantz überſehen kan, muß man bey ihm die Eurythmie in acht nehmen (§. 28.), und dannenhero müſſen die Glieder des Poſtement-Geſimſes auch im Fuß-Geſimſe zu finden ſeyn (§. 26). Da ſich aber in das Poſtement-Geſimſe kein gantzer Stab und keine doppelte Hohl-Kehle ſchicket (§. 127); muß man an deren Stelle ähnliche Glieder ſetzen, die ſich dahin reimen, als an die Stelle der gedachten Hohl-Kehle eine Platte mit einem Ablauffe an ein Plättlein. W. Z. E.

## Die 22. Erklärung.

130. Auſſer den verſchiedenen Glie-

dern haben die Griechiſchen Bau-Meiſter und mit ihnen die Römiſchen noch andere Zierrathen eingeführet, nemlich die Schnörckel und Blätter von Welſchem Bären-Klee mit den Stengeln; die Triglyphe mit den Zapffen; die Kälber-Zähne und Krag-Steine: die erſten als eine Zierrath der Capitäle/ die anderen als eine Zierrath des Frieſes und die dritten als eine Zierrath des Karnießes im Haupt-Geſimſe. Den Raum zwiſchen zwey Triglyphen/ Kälber-Zähnen und Krag-Steinen nennet man die Zwiſchen-Tieffe. Aller dieſer Zierrathen Beſchaffenheit iſt aus den unten folgenden Aufgaben (§.158. & ſeqq.) abzunehmen.

## Anmerckung.

131. Wie die Griechen auf dieſe Zierrathen kommen/ wird bald mit mehrerem angeführet werden.

## Die 17. Aufgabe.

132. Alle mögliche Geſimſe und Ordnungen zu finden.

## Auflöſung.

1. Setzet eine Ordnung aus den weſentlichen Gliedern zuſammen (§. 123. & ſeqq.)
2. Nehmet jeden Theil beſonders und ſetzet nach und nach zu den weſentlichen Gliedern eines, zwey und mehrere Glieder, die ſich in daſſelbe ſchicken (§. 127. 128.)

doch

doch ſo daß ihr zugleich die oben (§. 113. & ſeqq.) gegebene Regeln in acht nehmet, und der gehörigen Zierrathen (§. 130) nicht vergeſſet.

3. Wenn ihr nun ſo wohl die ſchlechten Theile als auch die zierlicheren zuſammen ſetzet; ſo kommen gantze Ordnungen heraus.

## Beweiß.

Daß ihr auf ſolche Weiſe alle mögliche Geſimſe und folgends alle Ordnungen bekommen müſſet, kan man nicht zweiffeln, weil alle Ordnungen aus den Geſimſen, alle Geſimſe aber aus den Gliedern nach den vorhin erwieſenen Regeln zuſammen geſetzt werden müſſen. Wenn ihr nun von den einfachen Zuſammenſetzungen anfahet und immer weiter ordentlich zu höheren fortſchreitet; ſo kommen nothwendig alle mögliche Zuſammenſetzungen heraus. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

133. Es hat noch niemand den Vorrath der Bau-Kunſt nach der 17. Aufgabe unterſuchet. Weil aber Leute von geringem Verſtande dieſe Arbeit verrichten können; ſo begnüget mich ihnen den Weg gezeiget zu haben und bin vor meine Perſon damit zufrieden, daß ich ihnen Anlaß gegeben habe ſich um die Bau-Kunſt wohl zu verdienen. Welche ſich werden belieben laſſen auf dem von mir angewieſenen Wege ordentlich fort zu gehen, denen werden ſich allgemeine Regeln von ſelbſten an die Hand geben, nach welchen unzehliche Wercke der Kunſt in ihrer

Tab. XXIIX Fig. 12. völligen Schönheit zu verfertigen/ welche jetzund von Drechslern/ Schreinern/ Töpffern und anderen Handwerckern und Künſtlern meiſtentheils ſehr alber gemachet werden. Und was das Haupt-Werck iſt/ man wird dieſe Handwercke und Künſte zu einer Vollkommenheit bringen können. Zum Exempel habe ich hier einen Anfang von den Poſtementern geben wollen.

## Die 2. Anmerckung.

134. Die Alten/ welche die Ordnungen der Bau-Kunſt zu erſt erfunden/ haben es groſſen Theils auf gutes Glücke ankommen laſſen. *Vitruvius* giebet uns (lib. 4. c. 1.) von den erſten vier Ordnungen folgende Nachricht. Als Dorus, der über Achajam und Peloponneſum geherſchet/ der Junoni zu Argis einen Tempel erbauet/ hat er die Doriſche Ordnung zu erſt erfunden. Da hernach die Athenienſer dem Apollini Panjonio einen Tempel aufgeführet; haben ſie gleichfals dieſe Ordnung gebraucht und die Dicke zu der Höhe nach der Fuß-Länge einer Manns-Perſon zu ſeiner gantzen Länge proportioniret. Es iſt aber die erſte Doriſche Ordnung eben diejenige geweſen/ welche jetzund die Tuſcaniſche genennet wird/ weil ſie ſonderlich von den Tuſcaniern in ihren Tempeln gebrauchet worden. Hingegen hat man nach und nach die erſte Doriſche Ordnung weiter ausgearbeitet/ und dieſe wohl ausgearbeitete hat den Nahmen der Doriſchen Ordnung behalten. Da man der Dianæ einen Tempel aufrichten wollen/ nahm man die Verhältniß der Höhe der Säule zu ihrer Dicke von dem weiblichen Cörper und machte den Diameter des gleich-dicken Stammes $\frac{1}{8}$ der Höhe. Das Capital zierete man mit Schnörckeln/ die aufgebundenen Zöpfe der Weibes-Perſonen nach damahliger Mode damit zu bezeichnen. Den Schafft hat man gerippelt/ das

das iſt / mit Hohl-Kehlen verzieret um die Falten des langen Rockes / ſo ihre Matronen trugen / damit anzudeuten. Dieſe Ordnung iſt die Joniſche genennet worden. Die Corinthiſche hat man nach Jungfräulicher Länge gemacht / und ihr Capitäl iſt von Callimacho, einem berühmten Bildhauer / folgendergeſtalt erfunden worden. Es war zu Corintho eine mannbahre Jungfrau geſtorben / deren Amme etliche Geſchirre / ſo ihr lieb geweſen waren / in einem Körblein auf ihr Grab geſetzt und oben mit einem Beſetz-Ziegel zugedeckt hatte. Da es nun ohngefehr auf die Wurtzel einer Pflantze / welche Acanthus oder Welſcher Beeren-Klee genennet wird / kommen war / drungen des Frühlings die Blätter unter dem Körblein hervor und bekleideten es. Und als die zarten Stengel den Ziegel erreicheten / krümmeten ſie ſich in einen Würbel. Nach dieſer Figur hat Callimachus ſein Capitäl eingerichtet. Nachdem Vitruvius ſeine Bücher von der Bau-Kunſt ſchon geſchrieben / hat man aus der Doriſchen / Joniſchen und Corinthiſchen Ordnung die fünfte zuſammen geſetzet / welche daher die Compoſita, ingleichen von ihren Erfindern den Römern die Römiſche genennet wird.

## Die 23. Erklärung.

135. **Die Tuſcaniſche Ordnung iſt die ſchlechteſte unter allen, deren Capitäl und Geſimſe mit wenigen Gliedern gezieret. Die Doriſche hat im Capitäl auch keine Schnörckel / aber in den Geſimſen mehr Glieder und im Frieſe Triglyphen mit Zapffen. Die Joniſche hat im Capitäle acht Schnörckel und keine Blätter: die**

Römiſche noch dazu zwey Reihen Blätter: die Corinthiſche 16 Schnörckel, acht Stengel/ und drey Reihen Blätter.

## Anmerckung.

136. Unerachtet aber alle Bau-Meiſter in der Zahl der Ordnungen/ ihren Nahmen und Capitälen mit einander übereinkommen/ auſſer daß *l. del Duca* dem Joniſchen Capitäle eine Reihe Blätter gegeben und *Franciſcus Borromini* die Zahl der Schnörckel in dem Römiſchen verdoppelt: ſo iſt doch in den übrigen Theilen derſelben keine völlige Ubereinſtimmung. Daher es auch unmöglich fället allgemeine Kennzeichen anzugeben. Denn die Goldmann (lib. 1. c. 2. f. 80. 81) angewieſen/ finden/ wie er ſelbſt geſtehet/ nur bey ſeinen ſtat. Den Unterſcheid zeigen *Rol. Freard de Chambray* in der Architecture parallele, *Carol. Philip. Dietuſſart*, in Theatro Architecturæ Civilis, der Herr Sturm im Anhange zu des Goldmanns Bau-Kunſt und Johann Chriſtian Seyler im Parallelismo Architectonico. Weil aber Goldmann die Lehre von den fünff Ordnungen in einen beſſern Zuſtand geſetzet/ als ſie vorher bey anderen Bau-Meiſtern geweſen; ſo wollen wir bey ihm verbleiben und ſie hernach nach ſeinem Sinne beſchreiben.

## Die 18. Aufgabe.

137. **Die Höhen der Glieder in den Geſimſen oder Theilen der Ordnungen geſchickt gegen einander zu proportioniren,**

## Auflöſung.

1. Weil die Höhe der Säule nach ihrer Dicke proportioniret werden muß (§. 83.); ſo

ſo nehmet zum Maaß oder **Modul** den Semidiameter des gleichdicken Schafftes an, und theilet ihn in 30 kleine Theile oder Minuten.

2. Gebet den kleinen Gliedern wenige, den groſſen mehrere von dieſen dreyßig Theilgen des Moduls, ſo werden lauter gute Verhältniſſe der Glieder gegen einander heraus kommen.

## Beweiß.

Der deutlichſte Beweiß iſt, wenn man eine Taffel verfertiget, darinnen die Höhen jedes Gliedes nach dergleichen Theilgen angewieſen. Dergleichen wir auch zu dem Ende hieher ſetzen:

| Nahmen der Glieder. | Höhe. |
|---|---|
| Ein Plättlein | 1 biß 2. |
| Ein Ober-Plättlein | 1 ½ biß 4. |
| Eine Platte | 3 biß 10. |
| = = im Architrab | 8 biß 15. |
| Die abhangende Platte | 6 biß 10. |
| Ein Stäblein | 1½ biß 3. |
| Ein Stab | 4 biß 8. |
| Ein Viertel-Stab | 3 biß 6. |
| Eine Hohl-Kehle aus einem halben Circul | 2½ biß 5. |
| Eine Hohl-Kehle | 2 biß 5. |
| Ein Karnießlein | 2 biß 5. |
| Ein Karnieß. | 5 biß 10. |

Denn hier dörffet ihr nur die Höhen verſchie⸗ dener Glieder mit einander vergleichen; ſo werdet ihr allzeit wahrnehmen, daß eine gu⸗ te Verhältniß (§. 20. 21) heraus kommet. W. Z. E.

## Die 19. Aufgabe.

**138. Die Höhe der Säule gegen ihre Dicke und die Höhen der Theile der Ordnungen gegen die Höhe der Säu⸗ le geſchickt zu proportioniren.**

### Auflöſung.

Weil wir die Lehre von den Ordnungen nach Goldmanns Sinne vortragen wol⸗ len (§. 136); ſo müſſen wir es auch bey ſei⸗ ner Proportionirung bewenden laſſen, und dannenhero an ſtat der Auflöſung folgendes Täffelein herſetzen, darinnen die Höhen der Theile nach Moduln angedeutet werden.

| Nahmen der Theile. | Tuſc | Doriſ. | Joniſ. | Röm. | Cor. |
|---|---|---|---|---|---|
| Das Poſtement | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Unterſatz zu Erhö⸗ hung der Säulen | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Die Säule | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 |
| Das Hauptgeſimſe | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Das Fuß⸗Geſimſe | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| Der Wurffel | $2\frac{3}{4}$ | $2\frac{3}{4}$ | $2\frac{3}{4}$ | $2\frac{3}{4}$ | $2\frac{3}{4}$ |
| Das Poſtement⸗ Geſimſe | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ | $\frac{3}{4}$ |

Das

| Nahmen der Theile. | Tuſc. | Doriſ. | Joniſ. | Röm. | Cor. |
|---|---|---|---|---|---|
| Das Schafft-Geſimſe | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Der Schafft | 14 | 14 | 14 | $16\frac{2}{3}$ | $16\frac{2}{3}$ |
| Das Capital | 1 | 1 | 1 | $2\frac{1}{3}$ | $2\frac{1}{3}$ |
| Der Architrab | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ |
| Der Frieß | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{15}$ | $1\frac{1}{15}$ | $1\frac{1}{15}$ |
| Das Karnieß | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{3}{5}$ | $1\frac{3}{5}$ | $1\frac{3}{5}$ | $1\frac{3}{5}$ |

Die Auslauffungen dieſer Theile verhalten ſich nach Goldmannen alſo:

| Nahmen der Theile. | Tuſc. | Doriſ. | Joniſ. | Röm. | Cor. |
|---|---|---|---|---|---|
| Das Fuß-Geſimſe | $1\frac{31}{40}$ | $1\frac{31}{40}$ | $1\frac{31}{40}$ | $1\frac{31}{40}$ | $1\frac{31}{40}$ |
| Der Würffel | $1\frac{3}{8}$ | $1\frac{3}{8}$ | $1\frac{3}{8}$ | $1\frac{3}{8}$ | $1\frac{3}{8}$ |
| Das Poſtement-Geſimſe | $1\frac{7}{8}$ | $1\frac{7}{8}$ | $1\frac{7}{8}$ | $1\frac{7}{8}$ | $1\frac{7}{8}$ |
| Das Schafft-Geſimſe | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ | $1\frac{1}{3}$ |
| Der Schafft | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Der Verjüngte | $\frac{4}{5}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{5}{6}$ | $\frac{5}{6}$ |
| Das Capitál | $1\frac{2}{15}$ | $1\frac{2}{15}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| Der Architrab | $\frac{9}{10}$ | $\frac{29}{30}$ | 1 | $1\frac{1}{30}$ | $1\frac{1}{12}$ |
| Der Frieß | $\frac{4}{5}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{4}{5}$ | $\frac{5}{6}$ | $\frac{5}{6}$ |
| Der Karnieß | $2\frac{2}{3}$ | $2\frac{2}{5}$ | $2\frac{2}{5}$ | $2\frac{13}{30}$ | $2\frac{13}{30}$ |

Alle dieſe Auslauffungen werden gefunden, wenn man die Ausladungen der Glieder über dem verjüngten und gleich dicken Schaffte zuſammen addiret und dem Unterſatze die Breite des Würffels, den Frieß und die unterſte Platte im Architrabe dem verjüngten Schaffte gleich machet, und endlich die Ausladung der Glieder über den Würffel, den Frieß und die unterſte Platte des Architrabs wie vorhin addiret.

## Anmerckung.

139. Aus der erſten Taffel erhellet / daß Goldmann ſeine Ordnungen in zwey Claſſen theilet / nemlich in Niedrige und Hohe. Den Niedrigen giebet er 26 / den Hohen 30. Modul. *Vignola*, welcher die Lehre von den Ordnungen zuerſt erleichtert / giebet der Tuſcaniſchen Säule 14 / der Doriſchen 16 / der Joniſchen 18 / der Römiſchen und Corinthiſchen 20 Modul zur Höhe / und in allen machet er das Poſtement $\frac{1}{3}$ / das Haupt-Geſimſe $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule. Goldmann hat die Höhe der Doriſchen für ſeine niedrige angenommen / and die Römiſche und Corinthiſche behalten / wie ſie *Vignola* angiebet. Da er ſich nach ihm gerichtet; ſo iſt glaublich / er habe die Tuſcaniſche / Doriſche und Joniſche Ordnung von einer Höhe gemacht / weil *Vignola* die Römiſche und Corinthiſche von einer Höhe angegeben. Er hat aber für alle drey 16 Modul angenommen / weil dieſes die mittlere Höhe für dieſelben iſt.

## Die 20. Aufgabe.

140. **Es wird gegeben die Höhe / wohin eine Ordnung kommen ſoll /**

man

**man ſoll den Modul/ und folgends die Dicke des Schaftes daraus finden.**

## Aufloͤſung.

1. Wenn es eine von den hohen Ordnungen iſt mit Poſtemente, ſo dividiret die gegebene Hoͤhe durch 30; ſoll aber kein Poſtement dazu kommen, durch 25: was heraus kommet, iſt der Modul. Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes (§. 138).
2. Iſt es aber eine von den niedrigen Ordnungen, und zwar mit einem Poſtemente, ſo theilet die gegebene Hoͤhe durch 26; hingegen wenn kein Poſtement dabey iſt, durch 21; was heraus kommet, iſt abermahls der Modul (§. 138). Dieſen dupliret, ſo habet ihr die Dicke des Schafftes.

## Anmerckung.

141. Soll man den Unterſatz nicht behalten/ ſo muͤſſet ihr (§. 138) die gegebene Hoͤhe in dem erſten Falle durch 24/ in dem anderen durch 20 dividiren. Z. E. Es iſt die Hoͤhe 16'/ dahin eine Tuſcaniſche Saͤule ohne Poſtement/ aber mit einem Unterſatze kommen ſoll. Dividiret 16' oder 1600''' durch 21; ſo kommet der Modul $76\frac{4}{21}$ Linien heraus.

## Die 21. Aufgabe.

142. **Aus der gegebenen Hoͤhe eines Poſtements die Hoͤhe ſeiner Theile zu finden.**

Auf-

## Auflöſung.

1. Dividiret die gegebene Höhe durch 20.
2. Was heraus kommet, multipliciret mit 6, mit 11 und mit 3; ſo giebet das erſte Product die Höhe des Fuß-Geſimſes, die Höhe des Würffels, und das dritte die Höhe des Poſtement-Geſimſes (§. 138).

Z. E. Die Höhe des Poſtements iſt 5′ oder 50″, ſo iſt die Höhe des Fuß-Geſimſes 15″, die Höhe des Würffels $27\frac{1}{2}$″, die Höhe des Poſtement-Geſimſes $7\frac{1}{2}$″.

## Die 22. Aufgabe.

**143. Aus der gegebenen Höhe eines Haupt-Geſimſes die Höhen ſeiner Theile zu finden.**

## Auflöſung.

1. In der Tuſcaniſchen und Doriſchen Ordnung dividiret die gegebene Höhe durch 3; ſo kommet die Höhe des Architrabs, Frieſes und Karnieſes heraus (§. 138).
2. In den übrigen drey Ordnungen dividiret die Höhe des Haupt-Geſimſes mit 15, was heraus kommet, multipliciret mit 5, mit 4 und mit 6, ſo giebet das erſte Product die Höhe des Architrabs, das andere die Höhe des Frieſes, das dritte die Höhe des Karnieſes: denn es verhalten ſich dieſe Theile wie. $1\frac{1}{3}$. $1\frac{1}{15}$. $1\frac{3}{5}$. (§. 138), das iſt, wenn man alles zu

Bri-

Bruchen reduciret, da der Nenner 15 iſt, wie 20. 16. 24, folgends wenn man mit 4 dividiret (§.75. *Arithm.*), wie 5.4.6. Z. E. die Höhe des Geſimſes in der Joniſchen Ordnung ſey 2′ oder 200‴, ſo iſt die Höhe des Architrabs 66⅔‴, die Höhe des Frieſes 53⅓‴, die Höhe des Karnieſes 80‴.

### 144. Tuſcaniſche Ordnung.

Tab. III. Fig. 13.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Fuß-Geſimſe. | Die Platte | 1°. 0′ | 1 | 23¾ |
| | Der Stab | 4 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 21¼ |
| | Der verkehrte Karnieß | 6 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 15¼ |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | 1. | 13¾ |
| | Der Würffel | 2. 22½ | 1. | 11¼ |
| Poſtement. | Die Hohl-Kehle | 3 | 1. | 13¾ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 15¼ |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. | 18 7/12 |
| | Die Platte | 6 | 1. | 23¼ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 24¼ |

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Geſimſe. | Die Platte biß an den Ablauff | | 2 | I. | $25\frac{1}{4}$ |
| | Der Ablauff | | 2 | Rad. | 2 |
| | Das Ober-Plåttlein | | $2\frac{1}{4}$ | I. | $26\frac{1}{4}$ |
| Schafftig. | Der Unter-Satz | I. | 0 | I. | $11\frac{1}{4}$ |
| | Die Platte | | 15 | I. | 10 |
| | Der Stab | | 15 | - | |
| Schafft. | Das Plåttlein | | 3 | I. | $2\frac{1}{2}$ |
| | Der Anlauff | | 5 | I | - |
| | Der verdůnte Schaft | | - | | 24 |
| | Der Ablauff | | 4 | Rad. | $6\frac{1}{4}$ |
| | Das Plåttlein | | 2 | | 27 |
| | Das Ståblein | | 6 | - | - |
| Capitål. | Der Hals | | 9 | | 24 |
| | Das Plåttlein | | 1 | | 25 |
| | Das andere Plåttlein | | 1 | | 26 |
| | Das dritte Plåttlein | | 1 | | 27 |
| | Der Viertel-Stab | | 8 | I. | $2\frac{1}{3}$ |
| | Die Platte biß an den Ablauff | | 6 | I. | 3 |
| | Der Ablauff | | 2 | Rad. | $2\frac{1}{2}$ |
| | Das Ober-Plåttlein | | 2 | I. | 4 |
| Architrab. | Die erſte Platte | | 15 | | 24 |
| | Die andere Platte | | 20 | | 25 |
| | Das Plåttlein | | 1 | | 26 |
| | Das Ober-Plåttleiu | | 4 | | 27 |
| | Der Frieß | I. | 6 | | 24 |

Tab. IV. Fig. 14.

Das

| | Nahmen der Glieder | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Karnieß. | Das Oberplättlein | 4 | | 25 |
| | Die Hohl-Kehle | 4 | | 26 |
| | Das Plättlein | 1 | | 28 |
| | Der Viertel-Stab | 6 | 1. | 2 |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | 1. | $3\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 4 |
| | Die Platte. | 9 | 2. | 2 |
| | Das Plättlein | 1 | 2. | 3 |
| | Die Platte. | 3 | 2. | 4 |
| | Der Karnieß | 8 | - | - |
| | Das Oberplättlein | 4 | 1. | 12 |

145. Doriſche Ordnung.

Tab. V. Fig. 15.

| | Nahmen der Glieder | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Fuß-Geſimſe. | Die Platte | 1° 0′ | 1° | $23\frac{1}{4}$ |
| | Der Stab | 4 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $21\frac{1}{4}$ |
| | Der Karnieß | 6 | 1. | $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | | |
| | Das Karnießlein | 3 | 1. | $14\frac{1}{4}$ |
| | | | 1. | $12\frac{3}{4}$ |
| | Der Würffel | $2.22\frac{1}{2}$ | 1. | $11\frac{1}{4}$ |
| Poſtement. | Das Karnießlein | 3 | 1. | $12\frac{3}{4}$ |
| | | | 1. | $14\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $15\frac{1}{4}$ |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. | $18\frac{7}{12}$ |
| | Die Platte | 6 | 1. | $23\frac{1}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | 2 | 1. | $24\frac{1}{4}$ |

Die

Tab. VI. Fig. 15.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Geſimſe. | Die Platte biß an den Ablauff | 1 | I. 25¼ |
| | Der Ablauff | 2 | Rad. 2½ |
| | Das Oberplättlein | 2½ | I. 26¼ |
| | Der Unter-Satz | I. 0 | I. 11¼ |
| Schafftgeſimſe. | Die Platte | 10 | I. 10 |
| | Der Stab | 8 | |
| | Das Plättlein | 1 | I. 6 |
| | Die Hohl-Kehle | 4 | |
| | Das Plättlein | 1 | I. 4 |
| | Der Stab | 6 | |
| Schafft. | Das Plättlein | 2 | I. 3 |
| | Der Anlauff | 6 | Rad. 7½ |
| | Der verdünte Schafft | - | 24 |
| | Der Ablauff | 4 | |
| | Das Oberplättlein | 2 | 27 |
| | Das Stäblein | 6 | |
| Capitäl. | Der Hals | 10 | 24 |
| | Das Karnießlein | 3 | { 24½<br>26 |
| | Das Plättlein | 1 | 27 |
| | Der Viertel-Stab | 6 | I. 1 |
| | Die Platte | 5 | I. 1½ |
| | Das Karnießlein | 3 | { I. 2<br>I. 3½ |
| | Das Oberplättlein | 2 | I. 4 |
| | Die erſte Platte | 15 | 24 |

Die

| | Naamen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Architrab. | Die andere biß an die Zapffen. | | 15 | | 25 |
| | Die Zapffen | | 4 | oben | 3 |
| | | | | unten | 4 |
| | Das Plättlein | | 1 | | 25 |
| | Die Hohl-Kehle | | 2 | | 26 |
| | Das Ober-Plättlein | | 3 | | 27 |
| Frieß. | Der Frieß | 1. | 10 | | 24 |
| | Innere Höhe der Schlitze. | 1. | 2 | | |
| | Aeussere Höhe der Schlitze | 1. | 4 | | |
| | Breite eines halben Schlitzes | | | | 2 |
| | Breite zwischen zwey Schlitzen | | | | 4 |
| | Der gantze Triglyph. | 1. | 6 | | |
| | Das Ober-Plattlein | | 4 | | 25 |
| Karnieß. | Das Karnießlein | | 3 | | 29 |
| | | | | 1. | ½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 1½ |
| | Die Platte | | 5 | 1. | 4½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 5½ |
| | Der Viertel-Stab | | 4 | 1. | 8⅙ |
| | Die Hohl-Kehle | | 1 | 1. | 8½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 9 |
| | Die Platte | | 9 | 2. | 1½ |
| | Die Hohl-Kehle | | 3 | 2. | 2½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 2. | 4 |

Tab. VII. Fig. 16.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| | Der Karnieß | 8 | |
| | Das Oberplättlein | 3 | 1. 12 |

Das andere Doriſche Haupt-Geſimſe.

Tab. VII. Fig. 16.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Architrab. | Die erſte Platte | 10 | 24 |
| | Die andere biß an die Zapffen | 10 | $25\frac{1}{4}$ |
| | Die Zapffen | $3\frac{3}{4}$ | oben $3\frac{3}{4}$<br>unten 5 |
| | Das Plättlein | $1\frac{1}{4}$ | $27\frac{3}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | 2 | 29 |
| | Das Ober-Plättlein | 3 | 30 |
| Frieß. | Der Frieß | 1. 20 | 24 |
| | Innere Höhe der Schlitze | 1. 10 | |
| | Aeuſſere Höhe der Schlitze | 1. $12\frac{1}{2}$ | |
| | Breite eines halben Schlitzes | | $2\frac{1}{2}$ |
| | Breite zwiſchen zwey Schlitzen | | 5 |
| | Der gantze Triglyph | 1. 15 | |
| | Die Ober-Platte | 5 | 25 |
| | Der Karnieß iſt wie im vorigen Geſimſe. | | |

Das

## Das dritte Doriſche Haupt-Geſimſe.

Tab. VII. Fig. 17.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Archit. | Der Architrab iſt wie im andern Hauptgeſimſe. | | |
| Frieß. | Der Frieß | 1. 15 | 24 |
| | Innere Höhe des Schlitzes | 1. 5 | |
| | Aeuſſere Höhe des Schlitzes | 1. $7\frac{1}{2}$ | |
| | Breite eines halben Schlitzes | | $2\frac{1}{2}$ |
| | Breite zwiſchen zwey Schlitzen | | 5 |
| | Der gantze Triglyph. | 1. 10 | |
| | Das Ober-Plättlein | 5 | 25 |
| Karnieß. | Das Karnießlein | 4 | $29\frac{3}{4}$<br>1. $1\frac{3}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $2\frac{3}{4}$ |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. $6\frac{1}{12}$ |
| | Die Platte | $3\frac{3}{4}$ | 1. $7\frac{1}{3}$ |
| | Die Platte | $3\frac{3}{4}$ | 1. $8\frac{7}{12}$ |
| | Das Karnießlein | $3\frac{3}{4}$ | 1. $9\frac{7}{12}$<br>1. $11\frac{1}{3}$ |
| | Die Platte | 9 | 2. 14 |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | 2 $14\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 2. 16 |
| | Der Karnieß | 8 | |
| | Das Ober-Plättlein | $2\frac{3}{4}$ | 2. 24 |

Tab. VIII. Fig. 18.

| | 146 Joniſche Ordnung. | | |
|---|---|---|---|
| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
| Fuß-Geſimſe. | Die Platte | 0. 27 | 1. $13\frac{1}{4}$ |
| | Der Stab | 4 | |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $21\frac{1}{4}$ |
| | Der Karnieß | 6 | 1. $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | 2 | |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Karnießlein | 4 | 1. $14\frac{1}{4}$ |
| | | | 1. $12\frac{1}{4}$ |
| | Der Würffel | 2. $22\frac{1}{2}$ | 1. $11\frac{1}{4}$ |
| Poſtement Geſimſe. | Das Karnießlein | 4 | 1. $12\frac{1}{4}$ |
| | | | 1. $14\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | 2 | |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. $18\frac{7}{12}$ |
| | Die Platte | 5 | 1. $23\frac{1}{4}$ |
| | Das Karnießlein | 3 | 1. 24 |
| | | | 1. $25\frac{1}{2}$ |
| | Das Ober-Plättlein | $2\frac{1}{2}$ | 1. $26\frac{1}{4}$ |
| | Der Unter-Satz | 1. 0 | 1. 11 |
| Schafft-Geſimſe. | Die Platte | 10 | 1. 10 |
| | Der Stab | 8 | |
| | Das Plättlein | 1 | 1. 6 |
| | Die Hohl-Kehle | 4 | |
| | Das Plättlein | 1 | 1. 3 |
| | Der Stab | 6 | |
| | Das Stäblein | 5 | |

Das

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Schafft. | Das Plättlein | 2 | 1. | $1\frac{1}{2}$ |
| | Der Anlauff | 3 | Rad. | 10 |
| | Der verdünte Schafft | | | 24 |
| | Der Ablauff | 4 | Rad. | 3 |
| | Das Ober-Plättlein | 2 | | 27 |
| | Das Stäblein | 6 | | |
| Capitäl. | Der Karnieß | $7\frac{1}{2}$ | | 23 |
| | Das Plättlein | $1\frac{1}{2}$ | 1. | 0 |
| | Das Stäblein | 3 | 1. | $1\frac{1}{2}$ |
| | Der Viertel-Stab | 6 | 1. | 5 |
| | Die Platte biß an den Ablauff | 6 | 1. | 12 |
| | Der Ablauff | 1 | Rad. | |
| | Das Plättlein | $1\frac{1}{4}$ | 1. | $13\frac{1}{2}$ |
| | Der Viertel-Stab | $3\frac{3}{4}$ | 1. | 15 |
| Architrab. | Die Platte | $7\frac{1}{2}$ | | 24 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | - | - |
| | Die andere Platte | 10 | | 25 |
| | Das Stäblein | 2 | - | - |
| | Die dritte Platte | $12\frac{1}{2}$ | | 26 |
| | Das Karnießlein | 4 | | 27<br>29 |
| | Das Ober-Plättlein | $2\frac{1}{2}$ | 1. | 0 |
| | Der Frieß | $29\frac{1}{3}$ | | 24 |
| | Das Ober-Plättlein | $2\frac{2}{3}$ | | $26\frac{2}{3}$ |
| | Das Karnießlein | 4 | | $27\frac{2}{5}$<br>$29\frac{2}{3}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1 | $\frac{2}{3}$ |

Tab. IX
Fig. 19

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Karnieß. | Der Viertel-Stab | 5 | 1. 4 |
| | Die Platte | 11 | 1. 5 |
| | Das Karnießlein | 3 | 1. $20\frac{1}{2}$ / 1. 22 |
| | Die Platte | 9 | 2. $\frac{1}{2}$ |
| | Das Karnießlein | 3 | 2. $1\frac{1}{2}$ / 2. 3 |
| | Das Plättlein | 1 | 2. 4 |
| | Der Karnieß | 8 | - - |
| | Das Ober-Plättlein | 3 | 2. 12 |

147. Römiſche Ordnung.

Tab. X. Fig. 20.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Fuß-Geſimſe. | Die Platte | 0° 25′ | 1. $23\frac{1}{8}$ |
| | Der Stab | 5 | - - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $20\frac{3}{4}$ |
| | Der Karnieß | 6 | - - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $14\frac{3}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | 2 | - - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $13\frac{1}{4}$ |
| | Der Stab | 4 | - - |
| Poſtements- | Der Anlauff | 1 | 1. $13\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 3 | Rad. $3\frac{3}{4}$ |
| | Der Würffel | 2. $22\frac{1}{2}$ | 1. $11\frac{1}{2}$ |
| | Das Karnießlein | 4 | 1. $12\frac{1}{4}$ / 1. $14\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | 2 | - - |

Der

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Geſimſe. | Der Viertel-Stab | | 5 | 1. | $18\frac{7}{12}$ |
| | Die Platte | | $4\frac{1}{2}$ | 1. | $23\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | | $1\frac{1}{2}$ | - | - |
| | Das Karnießlein | | $2\frac{1}{2}$ | { 1. | 24 |
| | | | | { 1. | $25\frac{1}{4}$ |
| | Das Ober-Plättlein | | 2 | 1. | $26\frac{1}{4}$ |
| | Der Unter-Satz | 1. | 0 | 1. | $11\frac{1}{4}$ |
| Schafft-Geſimſe. | Die Platte | | 10 | 1. | 10 |
| | Der Stab | | 6 | - | - |
| | Das Stäblein | | 3 | 1. | 7 |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | $5\frac{1}{2}$ |
| | Die Hohl-Kehle | | 4 | - | - |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | $2\frac{1}{2}$ |
| | Der Stab | | 5 | - | - |
| Schafft. | Das Stäblein | | 3 | - | - |
| | Das Plättlein | | 2 | 1. | $1\frac{1}{2}$ |
| | Der Anlauff | | $1\frac{1}{2}$ | | |
| | Der verdünte Schafft | | | | 25 |
| | Der Ablauff | | $2\frac{1}{2}$ | | $27\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | | 2 | | |
| | Das Stäblein | | 15 | - | - |
| | Der gantze Keſſel | 1. | $7\frac{1}{2}$ | | |
| Capitäl. | biß an die Lippen der kleinen Blätter | | 15 | | |
| | Von dar an biß an ihren Scheitel-Punct. | | 5 | | |

Tab. XI. Fig. 21.

 biß

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf | |
|---|---|---|---|---|
| | biß an die Lippen der groſſen Blätter | 15 | | |
| | biß an ihren Scheitel-Punct. | 5 | | |
| | Das Ober-Plättlein an dem Keſſel | $1\frac{1}{2}$ | 1. | 1 |
| | Das Stäblein | 3 | - | - |
| | Der Viertel-Stab | 6 | 1. | 5 |
| | Die Platte | 7 | 1. | 10 |
| | Das Plättlein | $1\frac{1}{4}$ | 1. | 13 |
| | Der Viertel-Stab | $2\frac{3}{4}$ | 1. | 15 |
| Architrab. | Die Platte | $7\frac{1}{2}$ | | 25 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | - | - |
| | Die Platte | 10 | | $25\frac{3}{4}$ |
| | Das Karnießlein | 2 | { | $26\frac{1}{4}$<br>$27\frac{1}{4}$ |
| | Die Platte | $12\frac{1}{2}$ | | 28 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | | |
| | Das Karnießlein | 3 | {<br>1. | $28\frac{1}{2}$<br>0 |
| | Das Ober-Plättlein | 2 | 1. | 1 |
| | Der Frieß | 1. 0 | | 25 |
| | Das Stäblein | 2 | - | - |
| | Das Karnießlein | 4 | { | 26<br>28 |
| | Das Plättlein | 1 | | 29 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | 1. | $2\frac{1}{3}$ |
| | Der Viertel-Stab | 5 | | |

Die

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Karnieß. | Die Platte mit kleinen Kragſteinen. | $4\frac{1}{2}$ | 1. | $19\frac{2}{3}$ |
| | Das Karnießlein | $1\frac{1}{2}$ | 1.<br>1. | $20\frac{1}{8}$<br>$20\frac{2}{3}$ |
| | Die Platte mit groſſen Kragſteinen | 5 | 1. | $21\frac{1}{8}$ |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | - | - |
| | Das Karnießlein | $2\frac{1}{2}$ | 1.<br>1. | $21\frac{3}{4}$<br>23 |
| | Die Platte | $7\frac{1}{2}$ | 2. | $2\frac{1}{9}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 2. | $3\frac{1}{9}$ |
| | Der Viertel-Stab | 3 | 2. | $5\frac{1}{3}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 2. | $6\frac{1}{5}$ |
| | Der Karnieß | 7 | - | - |
| | Das Ober-Plättlein | 2 | 2. | 13 |

148. Corinthiſche Ordnung.

Tab. XII. Fig. 22.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| Fuß-Geſimſe. | Die Platte | 0° 25' | 1. | $23\frac{1}{4}$ |
| | Der Stab | 4 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $21\frac{1}{4}$ |
| | Der Karnieß | 5 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $16\frac{1}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | $1\frac{1}{2}$ | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 15 |
| | Der Stab | 3 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $14\frac{3}{4}$ |
| | Das Karnießlein | $2\frac{1}{2}$ | 1.<br>1. | $13\frac{3}{4}$<br>$12\frac{1}{2}$ |

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| | Der Würffel | 2. $21\frac{1}{2}$ | 1. | $11\frac{1}{4}$ |
| Poſtement-Geſimſe. | Das Karnieſzlein | 4 | 1.<br>1. | $12\frac{1}{4}$<br>$14\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $15\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | 2 | - | - |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. | $18\frac{7}{18}$ |
| | Die Platte | 4 | 1. | $23\frac{1}{4}$ |
| | Das Stäblein | 1 | - | - |
| | Das Karnieſzlein | 2 | 1.<br>1. | $23\frac{3}{4}$<br>$24\frac{3}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | 2 | 1. | $25\frac{1}{4}$ |
| | Das Ober-Plättlein | $1\frac{1}{2}$ | 1. | $26\frac{1}{4}$ |
| | Der Unter-Satz | 1. 0 | 1. | $11\frac{1}{4}$ |
| Schafft-Geſimſe. | Die Platte | 10 | 1. | 10 |
| | Der Stab | 6 | - | - |
| | Das Stäblein | 2 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 7 |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 6 |
| | Das Stäblein | 2 | - | - |
| | Der Stab | 5 | 1. | $3\frac{1}{2}$ |
| Schafft. | Das Stäblein | 3 | - | - |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | 2 |
| | Der Anlauff | 4 | Rad. | 5 |
| | Der verdüñete Schaft | | | 25 |
| | Das Plättlein | 2 | | $27\frac{1}{2}$ |
| | Das Stäblein | 5 | | |

Tab. XIII. Fig. 23.

Der

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Capitäl. | Der gantze Keſſel | 1. 27 | |
| | bis an die Lippen des erſten Blates | 15 | |
| | von dar an | | |
| | biß an den Scheitel-Punct | 5 | |
| | biß an die Lippē des anderen Blates | 15 | |
| | biß an ihren Scheitel-Punct | 5 | |
| | biß an den Scheitel-Punct des dritten Blates | 8 | |
| | Höhe der kleinen Schnörckel | 9 | |
| | Das Ober-Plättlein des Keſſels | 3 | 1. 1 |
| | Die Platte | 5 | 1. 12 |
| | Das Plättlein | 1¾ | 1. 13⅛ |
| | Der Viertel-Stab | 3¾ | 1. 15 |
| Architrab. | Die Platte | 6¾ | 25 |
| | Das Stäblein | 1½ | \| |
| | Die Platte | 9 | 25½ |
| | Das Karnießlein | 2¼ | ( 26¼ |
| | | | 27¼ |
| | Die Platte | 12 | 28 |
| | Das Stäblein | 1½ | |

Das

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|
| | Das Karnießlein | 3 | { | $28\frac{1}{4}$ |
| | | | } | $29\frac{3}{4}$ |
| | Die Hohl-Kehle | $2\frac{1}{2}$ | 1. | $1\frac{1}{4}$ |
| | Das Ober-Plättlein | $1\frac{1}{2}$ | 1. | $2\frac{1}{2}$ |
| | Der Frieß | 26 | | 25 |
| | Der Anlauff | 3 | | |
| | Das Plättlein | 1 | | $26\frac{1}{8}$ |
| | Das Stäblein | 2 | | |
| Karnieß. | Das Karnießlein | 4 | { | $27\frac{1}{3}$ |
| | | | } | $29\frac{1}{3}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1. | $\frac{1}{3}$ |
| | Das Stäblein | $1\frac{2}{3}$ | | |
| | Der Viertel-Stab | 5 | 1. | $3\frac{2}{3}$ |
| | Die Platte mit Krag-Steinen | $9\frac{2}{3}$ | 1. | 5 |
| | Das Karnießlein | 3 | {2. | 20 |
| | | | }1. | $21\frac{1}{2}$ |
| | Die Hohl-Kehle | $1\frac{1}{2}$ | 1. | $22\frac{1}{2}$ |
| | Die abhang. Platte | $7\frac{1}{2}$ | 1. | 3 |
| | Das Stäblein | $1\frac{2}{3}$ | | |
| | Das Karnießlein | $3\frac{1}{3}$ | {2. | $3\frac{2}{3}$ |
| | | | }2. | $5\frac{1}{3}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 2. | $6\frac{1}{3}$ |
| | Der Karnieß | $6\frac{2}{3}$ | | |
| | Das Ober-Plättlein | 2 | 2 | 13 |

## Die 1. Anmerckung.

149. Um die Brüche zu vermeiden theilet Goldmann den Modul in 260 Theile ein. Weil aber vielen die Subtilitäten beſchwerlich ſcheinen / habe ich die Eintheilung in 30 Theile behalten / wie ſie insgemein im Brauch iſt. Es iſt aber auch nicht nöthig / daß man alle kleine Brüche in acht nimmet / ſondern in Riſſen die nicht gar zu groß ſind.

## Die 2. Anmerckung.

150. Wenn man / vornehmlich in den beyden erſten Ordnungen / nicht alle Glieder behalten wil / darf man nur einige außerweſentliche weglaſſen und die übrigen um ſo viel ſtärcker machen (§. 137). Die Ausladungen richten ſich nach der Ausladung der Glieder / nur iſt noch zu mercken / daß man den Platten zur Ausladung des Plättleins Höhe giebet. Die Ausladung aber der abhangenden Platte wird gefunden / wenn man die Summe der Ausladungen aller übrigen Glieder von der Ausladung des gantzen Theiles der Ordnung abziehet (§. 138). Auch muß man wohl acht haben / daß durch Weglaſſung einiger Glieder nicht eine ungeſchickte Verknüpfung der übrigen heraus kommet (§. 113 & ſeqq.). Die Urſache / warum man zu der Doriſchen Ordnung drey Gebälcke gerechnet / wird unten (§. 183.) erhellen.

## Die 23. Aufgabe.

**151. Zu Zeichnung der Ordnungen einen Maaß-Stab zu verfertigen.** Tab. XIV. Fig. 24.

## Auflöſung.

1. Theilet den Modul AB in 3 gleiche Theile.
2. Richtet in A nach Belieben ein Perpendicul AC auf (§. 119. *Geom.*) und theilet es in 10 gleiche Theile.

3. Zie-

3. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte Parallel-Linien mit AB (§. 91 *Geom.*).
4. Endlich ziehet von 30 biß 20, von 20 biß 10, von 10 biß 0 Linien; ſo iſt 1. 1 = $\frac{1}{30}$ / 2. 2 = $\frac{2}{30}$ / 3. 3 = $\frac{3}{30}$ / u. ſ. w.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt einerley mit dem Beweiſe der 53 Aufgabe der Geometrie (§. 193).

## Anmerckung.

152. Wenn ihr auf einem verjüngten Maaß-Stabe 3 Ruthen für den Modul annehmet / ſo ſind die Schuhe die Minuten des Moduls. Nehmet ihr 3 Schuhe für den Modul an; ſo geben die Zolle die Minuten.

## Die 24. Aufgabe.

153. **Das Papier auf das Reiß-Bret zu ſpannen**

## Auflöſung.

Tab. 1. Nehmet das Bret aus ſeinem Rahmen
XIV. ABDC und leget das Papier darauf.
Fig. 25. 2. Tauchet ein Schnupftuch in reines Waſſer und fahret damit auf das Papier hin und her, daß es feuchte wird: ſo wird es ſich ſehr aus einander geben. Man muß das Schnupftuch nur gelinde ausdrücken, damit es nicht gerieben wird.
3. Leget den Rahmen über das Bret und befeſtiget es in ihm durch die Bänder EF und GH.

Wenn das Papier trocknet, wird es ſich ſehr glatt anziehen, ob es gleich anfangs gantz runtzlicht wird.

Die

## Die 25. Aufgabe.

154. Eine Reiß-Schiene verfertigen zu laſſen. Tab. XIV. Fig. 26.

### Aufloͤſung.

1. Laſſet ein Lineal AB machen, welches an Laͤnge der Diagonal-Linie des Reiß-Bretes gleich iſt.
2. Laſſet ſelbiges in das Richt-Holtz CD nach rechten Winckeln einſchneiden und befeſtigen.
3. In B richtet eine ſtaͤhlerne Schraube perpendicular auf.
4. Haͤnget darein ein anderes Holtz von einerley Groͤſſe und Figur mit CD, welches um die Schraube beweglich iſt und durch eine meßingene Mutter feſt angeſchraubet werden kan.

Nach dieſer Schiene koͤnnet ihr alle Linien des Riſſes durch einen Punct ziehen, da man ſonſt zwey von noͤthen hat, ingleichen ohne Muͤhe durch jeden Punct mit einer jeden Linie eine andere Parallel ziehen.

### Beweiß.

In den Bau-Riſſen werden meiſtens nach der Laͤnge und Breite des Papieres auf einander perpendicular ſtehende Parallel-Linien gezogen.

Weil nun die Seiten des Reiß-Bretes als eines winckelrechten Vier-Eckes auf einander perpendicular ſtehen, ſo darf man den beweglichen Theil des Richt-Holtzes CD an

die

die eine Seite des Bretes anlegen und das Lineal biß an einen gegebenen Punct fort ſchieben, wenn man eine Linie durch ſelbigen beſchreiben wil, die mit der andern Seite parallel und auf die gegebene perpendicular iſt (§. 106 *Geom*). Hingegen wenn ihr den beweglichen Theil des Richt-Holtzes CD an die eine Seite des Reiß-Bretes anleget und das Lineal AB um die Schraube herum drehet, biß es an einer gegebenen Linie lieget, dann daſſelbe durch die meßingene Mutter an ſeiner Schraube befeſtiget und die gantze Schiene an der Seite des Bretes biß an den gegebenen Punct fortſchiebet; ſo könnet ihr durch denſelben mit der gegebenen Linie eine andere parallel ziehen (§. 98 *Geom*.).

## Die 26. Aufgabe.

Tab. XV. Fig. 27.

**155. Eine jede Ordnung zu zeichnen.**

## Aufloͤſung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, (§. 153) und ziehet nach der Länge und Breite an deſſen Seiten die beyden Linien AB und BC.
2. Traget aus D in 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9 die Höhen der Glieder, z. E. eines Poſtementes und aus F beyderſeits gegen B und C in 1. 2. 3. 4 ihre Breiten oder Auslauffungen.
3. Ziehet auf die Linie AB durch die Theilungs-

lungs-Puncte 1. 2. 3. 4 5. 6. u. ſ. w. lauter Perpendicular-Linien, (§. 154).

4. Leget die Reiß-Schiene an die Theilungs-Puncte 1. 2. 3. 4 der Linie BC und ſchneidet an den vorhin gezogenen Linien die Auslauffungen ab.

5. Zeichnet endlich zwiſchen zwey und zwey derſelben Linien die Figuren der dahin gehörigen Glieder.

## Anmerckung

156. Die platten Glieder werden nach dem Lineal/ die rundten aber im kleinen mit der freyen Hand ausgezogen: Gleichwie auch die Blätter und Schnörckel an den Capitälen mit freyer Hand gezeichnet werden/ ſonderlich im kleinen.

## Die 27 Aufgabe.

157 **Eine Ordnung ſo kleine zu zeichnen/ daß man keinen beſonderen Maaß-Stab darzu verfertigen kan.**

## Auflöſung.

1. Traget nach einem Maaß-Stabe, den ihr habet, alle Höhen, z. E. eines Poſtementes, auf eine Linie AB. Tab. XVI. Fig. 28.

2. Setzet darauf einen gleichſeitigen Triangel ABC (§. 74. *Geom.*).

3. Traget aus C in D und in E die gegebene Höhe, z. E. des kleinen Poſtements, und ziehet die Linie DE

4. Endlich ziehet aus C gegen alle Theilungs-Puncte der Linie AB blinde Linien, welche die Linie DE in eben ſolcher Proportion

eintheilen als die Linie AB getheilet iſt (§. 191. *Geom.*).

5. Von DE könnet ihr die Höhen der Glieder auf das Reiß-Bret abtragen und wo zwey Theilungs-Puncte auf einander fallen, wird in dem Riſſe an ſtat deſſelben Gliedes eine doppelte Linie gezogen.

## Die 28 Aufgabe.

Tab. XVI. Fig. 29. 158. **Die Triglyphen mit ihren Zapffen in das Haupt-Geſimſe der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.**

### Auflöſung.

1. Weil die Axe der Säule, wenn ſie continuiret wird, mitten durch einen Triglyph gehet; ſo traget auf die Linie, daran ihr die Auslauffungen bemercket (§. 155), beyderſeits die halbe Breite eines Schlitzes 3 mahl, ferner die halbe Breite eines Schlitzes (§. 145).
2. Hingegen auf die andere Linie, darauf ihr die Höhen der Glieder gezeichnet, traget die äuſſere und innere Höhe des gantzen Triglyphs, die Höhe der Zapfen, des Plättleins, der Hohl-Kehle und Ober-Plättleins, nebſt ihren gehörigen Ausladungen auf die vorige Linie (§. 145): ſo könnet ihr (§. 155) den gantzen Triglyph mit ſeinen Zapfen ausziehen.
3. Traget die Höhe des Triglyphs aus dem Ende ſeiner Breite auf die Breiten-Linie, ſo

ſo habet ihr den Anfang des andern Triglyphs, weil die Zwiſchen-Tiefe ein vollkommenes Quadrat ſeyn ſoll.

4. So ihr euch nun ferner die halbe Triglyphs-Breite auf dieſe Linie zeichnet, ſo habet ihr die Axe des anderen Triglyphs und könnet ihn nach vorher beſchriebener Maſſe zeichnen.

## Die 29. Aufgabe.

**159. Die Kälber-Zähne in die unterſte Platte des Karnieſſes der Doriſchen Ordnung einzuzeichnen.** Tab. XVI. Fig. 30.

### Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Zahn gehet, ſo traget auf die Linie der Auslauffungen beyderſeits erſtlich die halbe Zahn-Breite 1 ½, hernach wechſels Weiſe die Breite der Zwiſchen-Tiefe 2 und eines gantzen Zahnes 3, an dem Ende des Geſimſes aber die Zahn-Breite 3 zwey mahl hinter einander.
2. Auf die Linie der Höhen traget die innere Höhe des Zahnes 3 und die äuſſere 4.

So könnet ihr (§. 155) die Kälber-Zähne ausziehen.

## Die 30. Aufgabe.

**160. Einen Schnörckel zu zeichnen.**

### Auflöſung. Tab. XVII. und Fig. 31.

1. Theilet die Höhe GN in 13 gleiche Theile

und zehlet von G biß C 7 Theile, ſo iſt C der Mittel-Punct des Auges, aus welchem man mit einem ſolchen Theile, nemlich CH einen Circul beſchreibet, der das Auge giebet.

2. Theilet ferner die radios des Auges CH und CI in 2 gleiche Theile in 2 und 6, und

3. Beſchreibet aus den Puncten 1.2.3.4.5.6 die halben Circul GLN, NAM, MBO, OCP, PDQ, QEH.

## Anders.

Tab. XVII. Fig. 33.

1. Theilet mit Palladio die Höhe AB in 8 gleiche Theile, davon iſt der fünffte OP der Diameter des Schnecken-Auges.

2. Ziehet durch G das Mittel der Linie OP die Linie DC auf AB perpendicular (§. 95. *Geom.*)

3. Beſchreibet aus eben dieſem Puncte G mit GO der halben Linie OP einen Circul und darein ein Quadrat OQPR.

4. Theilet die Seiten durch die Linien 1. 3 und 2 4 in 3 gleiche Theile; jede aber von dieſen Linien in 6 gleiche Theile.

5. Beſchreibet aus den Puncten 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. die Quadranten BC, CA, AD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO.

## Noch anders.

Tab. XVIII. Fig. 32.

1. Theilet mit Goldmannen die Höhe des Schnörckels AB in 8 gleiche Theile, und neh-

nehmet den fünfften PQ für den Diameter des Auges an.

2. Die halben Diametros PG und GQ theilet in zwey gleiche Theile in 1 und 4, und beſchreibet auf die Linie 1. 4 ein Quadrat 1. 2. 3. 4, deſſen eine Seite 1. 2, ihr biß in C, die andere 2. 3 biß in D. und die dritte 3. 4. biß in E verlängern müſſet.

3. Ziehet ferner aus G die Linien G 2 und G 3 und theilet jede in 3 gleiche Theile in 6, 10, 11, 7.

4. Ziehet weiter durch 6 und 10 mit 1. C, durch 11. und 7 mit 3. E, durch 10 und 6 mit FB Parallel-Linien.

5. Endlich beſchreibet aus 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12 die Quadranten AC, CD, DE, EF, FH, HI, IK, KL, LM, MN, NO und OP.

## Die 31. Aufgabe.

**161. Die Krag-Steine in die untere Platte des Karnieſſes der Joniſchen Ordnung einzuzeichnen.**

### Auflöſung.

1. Weil die continuirte Axe der Säule mitten durch einen Krag-Stein gehet, ſo traget erſtlich beyderſeits die halbe Breite eines Krag-Steines 5, hernach Wechſels-Weiſe die Breite der Zwiſchen-Tiefe 20 und die Breite eines Krag-Steines 10 auf die Linie der Auslauffungen. Tab. XIX. Fig. 33.

2. Hingegen auf die Linie der Höhen traget

aus dem Anfange der Platte die Höhe eines Plättleins 1: ſo könnet ihr den Krag-Stein auszziehen. Nur müſſet ihr

3. Noch dem Karnießlein über der Platte auch ſeine gehörige Ausladung über den Krag-Stein geben.

## Anmerckung.

Tab. XIX. Fig. 34. 162. Auf eben ſolche Weiſe werden die Krag-Steine an dem Karnieſſe der Corinthiſchen Ordnung gezeichnet/ nur daß über das Karnießlein noch die Hohl-Kehle mit ihrer gehörigen Ausladung kommet und der Krag-Stein ausgeſchnitzt oder ausgehauen wird. Tab. XIX Fig. 35. In der Römiſchen Ordnung hat es eben dieſe Bewandniß. Die kleineren unteren geben ſich leichte/ wenn man den oberen die Ausladung der Platte und dem Karnießlein ſeine gehörige Ausladung giebet. Nur iſt der einige Unterſcheid/ daß der obere Krag-Stein die völlige Höhe der Platte hat.

## Die 32. Aufgabe.

Tab. XXI. Fig. 37. a. 163. **Eine jede Säule geſchickt zu verjüngen.**

## Auflöſung.

1. Theilet die gantze Axe der Säule in drey gleiche Theile, und laſſet die Säule in dem unterſten dritten Theile beſtändig einen Modul dicke.
2. Bey dem Ende deſſelben beſchreibet auf dem Diametro der Säule AB einen halben Circul, deſſen Mittel-Punct C in der Axe der Säule iſt.
3. Theilet die $\frac{2}{3}$ von der Axe in ſo viel gleiche Theile, als euch beliebet, in H, I, ꝛc.

und

und richtet die Linien HF, IG ꝛc. perpendi-
cular auf.

4. Ziehet aus E dem Ende des verjüngten Schafftes die Linie EL mit DC parallel.

5. Theilet den Bogen AL in ſo viel Theile als der Theil der Axe CD getheilet worden.

6. Ziehet durch alle Theilungs-Puncte des Bogens mit der Axe Parallel-Linien und mercket, die Puncte F, G, ꝛc. wo ſie die Linien HE, IG ꝛc. durchſchneiden.

7. Durch die Puncte A, F, G, E, ziehet eine krumme Linie; ſo iſt der Schafft geſchickt verjünget.

## Die 24 Erklärung.

164. Gekuppelte Säulen **werden genennet/ welche man ſo nahe neben einander ſtellet/ biß die Theile/ ſo die gröſte Ausladung haben/ an einander ſtoſſen.**

## Zuſatz.

165. In der Tuſcaniſchen und Doriſchen Ordnung ſtoſſen demnach die Platten an den Fuß-Geſimſen an einander (§. 144. 145): hingegen in der Joniſchen, Römiſchen und Corinthiſchen die Capitäle (§. 146. 147. 148).

## Der 19. Lehrſatz.

166. **Unter gekuppelten Säulen kan entweder kein Poſtement gebraucht werden/ oder man muß beyde auf eines ſetzen**

## Beweiß.

Gekuppelte Säulen ſtoſſen entweder mit ihren Schafft-Geſimſen oder Capitälen an einander (§. 165.). Nun iſt aber die Ausladung des Poſtement-Geſimſes durchgehends gröſſer als des Schafft-Geſimſes und der Capitäle (§. 144. ſeqq.). Derowegen kan entweder kein Poſtement darunter geſetzt werden, oder beyde Säulen müſſen auf einem ſtehen. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

167. Es verſtehet ſich aber von ſelbſt / daß in dieſem Falle der Würffel breiter gemacht wird / als er ſonſt iſt / nemlich ſo breit als es die beyden Schafft-Geſimſe erfordern (§. 99): die Geſimſe aber ihre gehörige Ausladung über ihn behalten müſſen.

## Die 2. Anmerckung.

168. Blondell (Cours d' Architecture part. 3. c. 10. 11. f. 228. & ſeqq.) zeiget daß die gekuppelten Säulen ohne Grund von den neuen Bau-Meiſtern eingeführet worden / welche in den Gebäuden der Alten faſt nicht angetroffen werden / maſſen ſie nicht beſſer als einfache den Architrab unterſtützen / indem die Säulen-Weite / von welcher die Stärcke der Unterſtützung herrühret / einerley bleibet: Wovon der Grund unten in der Mechanick kommen wird. Jedoch kan man ſie einiger maſſen entſchuldigen. Denn es iſt gewiß / daß ſie die weſentliche Vollkommenheit nicht hindern / unerachtet ſie / vermöge deſſen / was geſaget worden dieſelbe nich befördern. Unerfahrne aber in der Mechanick / und alſo die meiſten / welche die Wercke des Baumeiſters betrachten / bilden ſich ein / der Architrab werde von gekuppelten Säulen beſſer unterſtützt / als von ein-

einfachen / und halten über dieſes das Werck für herrlicher: Nach dergleichen Vorurtheilen aber kan ſich der Bau-Meiſter ohne Tadel richten (§. 9. 18). Es gehören die gekuppelte Säulen unter dasjenige / ſo weder ſchadet noch nutzet / aber doch den Pracht vermehret.

## Die 25. Erklärung.

169. **Wenn Säulen oder Pfeiler unter einem Haupt-Geſimſe in einer Reihe neben einander geſtellet werden / nennet man das Werck** eine Colonnate **oder** Säulen-Stellung **inglei-chen** Säulen-Laube. Tab. XX. Fig. 36.

## Die 26. Erklärung.

170. **Wenn man zwiſchen den Säulen oder Pilaſtern Bogen wölbet / ſo heiſſet das Werck** eine Arcade **oder** Bogen-Stellung. Tab. XXI. Fig. 37. b.

## Die 27. Erklärung.

171. Die Säulen-Weite (Intercolumnium) **iſt das Maaß des Abſtandes der Axen zweyer neben einander geſetzten Säulen oder Pilaſtern / das iſt / die Perpendicular-Linie** AB, **welche von der Axe einer Säule** CD **biß zu der Axe der anderen** EF **gezogen wird.** Tab. XX. Fig. 36.

## Anmerckung.

172. *Vitruvius* nennet die Säulen-Weite bloß den Raum von dem gleich dicken Schaffte der einen Säule biß zu dem gleich dicken Schaffte der andern. Allein es iſt im Zeichnen bequemer / wenn man dieſe Weiten von einer Axe biß zu der andern rechnet. In

Collonaten und Arcaden kommet es hauptſächlich auf geſchickte Säulen-Weiten an. Derowegen haben wir zu unterſuchen/ welches dieſelbige ſind.

### Der 20. Lehrſatz.

**173. Wenn Säulen gekuppelt werden/ müſſen die übrigen Säulen-Weiten/ die neben ihnen gebraucht werden/ eine geſchickte Verhältniß zu ihnen haben, ingleichen haben die groſſen zu den kleinen eine geſchickte Verhältniß/ die in einer Reihe vorkommen.**

### Beweiß.

Wenn man die Verhältniß der Dinge gegen einander ſucht, kan man nur die mit einander vergleichen, die von gleicher Art ſind. Nun fraget man in der Verhältniß, wie vielmahl das kleinere in dem gröſſeren enthalten ſey (§. 65. *Arithm.*). Derowegen wenn in einer Reihe verſchiedene Säulen-Weiten vorkommen, müſſen die groſſen zu den kleinen eine geſchickte Verhältniß haben. W. Z. E.

### Anmerckung.

174. Welches aber die geſchickte Verhältniſſe ſind/ könnet ihr nach der 1 Augabe (§. 25.) finden.

### Der 21. Lehrſatz.

**175. Alle Säulen-Weiten ſollen gegen den Modul ihrer Säule eine geſchickte Verhältniß haben.**

### Beweiß.

Der Modul iſt der halbe Diameter der Säu-

Säule (§. 137). Nun proportioniret man nach demſelben die Höhe der Säule (§. 83). Alſo wenn alles unter einander geſchickte Verhältniſſe haben ſoll, muß man auch die Säulen-Weiten durch den Modul ausmeſſen, und demnach müſſen ſie zu ihm geſchickte Verhältniſſe haben. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

176. Dieſe Verhältniſſe findet man abermahls nach der 1 Aufgabe (§. 25) und hat man vermöge derſelben meiſtens diejenigen erwehlet / welche ſich verhalten wie eine gantze Zahl zu 1 / das iſt / man ſpricht die Säulen-Weite durch gantze Modul aus.

## Die 2. Anmerckung.

177. *Vitruvius* (lib. 3. c. 2.) erzehlet fünfferley Säulen-Weiten / daraus der gantze Unterſcheid der Gebäude bey den Alten entſtanden. Es waren nemlich ihre Säulen-Weiten 5, 6, 6 $\frac{1}{3}$, 8 und 10 Modul. Im erſten Falle hieß das Werck *Pycnoſtylon*, Dickſäulig; im anderen *Syſtylon*, Naheſäulig; im dritten *Euſtylon*, Schönſäulig; im vierdten *Diaſtylon* Weitſäulig; und endlich im fünfften *Aræoſtylon*, Rarſäulig.

## Die 3. Anmerckung.

178. Man hat ſich an dieſe fünf Säulen-Weiten der Alten nicht eben auf ein Haar zu binden / ſondern kan auch wohl noch einige andere dazu nehmen. Es iſt aber in der Doriſchen Ordnung bey Erwehlung der Säulen-Weite ſonderlich auf die Eintheilung der Triglyphen und in den übrigen auf die Vertheilung der Krag-Steine an dem Karnieße des Haupt-Geſimſes fleißig acht zu haben: maſſen jederzeit die Axe einer Säule mitten durch einen Triglyph und Krag-Stein gehen muß, weil beyde Köpfe der Bal-

Balcken vorſtellen (§. 74. 158. 161). Eben ſo hat man bey der Säulen-Weite auf die Vertheilung der Kälber-Zähne in dem Karnieße des Haupt-Geſimſes zu ſehen (§. 159).

## Die 4. Anmerckung.

179. Solchergeſtalt hält man für geſchickte Säulen-Weiten die 3/4/5/6/7/8/9/ und mehr Modul halten. Doch vergönnet man für die niedrigen Ordnungen nicht über 14/ für die hohen nicht über 16/ ja für die freyſtehende Säulen nicht über 12 Modul.

## Die 35. Aufgabe.

**180. Zu finden, ob ein gegebenes Haupt-Geſimſe ſich zu einer gegebenen Säulen-Weite ſchicke.**

## Auflöſung.

1. Addiret die Breite eines Krag-Steines, ingleichen eines Kälber-Zahnes und eines Triglyphs zu der Breite ſeiner Zwiſchen-Tiefe.
2. Durch die Summe dividiret die gegebene Säulen-Weite.

Wenn es völlig aufgehet und nichts übrig bleibet, ſo ſchicket ſich das Haupt-Geſimſe zu der gegebenen Säulen-Weite und der Quotient zeiget an, wie viel Krag-Steine, Kälber-Zähne oder Triglyphen auf eine Säulen-Weite kommen müſſen. W. Z. E.

## Beweiß.

Denn ſo viel Krag-Steine, Kälber-Zähne und Triglyphen auf eine Säulen-Weite kommen, ſo viel kommen auch Zwiſchen-Tiefen darzu. Derowegen wenn ſich durch

die

die Summe eines Krag-Steines, Kälber-Zahnes oder Triglyphs und ſeiner Zwiſchen-Tiefe die Säulen-Weite völlig dividiren läſt, ſo gehet ſie gantz auf ſo viel Krag-Steine, Kälber-Zähne oder Triglyphen auf, als der Quotient Einheiten hat. Und demnach zeiget dieſer die Zahl derſelben. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

181. Da die Krag-Steine in der Joniſchen, Corinthiſchen und Römiſchen Ordnung mit ihren Zwiſchen-Tiefen einen Modul breit ſind (§. 161); ſo ſchicken ſich dieſe drey Ordnungen für alle Säulen-Weiten, die durch gantze Modul ausgemeſſen werden.

## Der 2. Zuſatz.

182. Weil die Breite eines Kälber-Zahnes mit ſeiner Zwiſchen-Tiefe 5 Minuten eines Moduls machet (§. 159) und alſo den Modul, der 30 Minuten hält, völlig dividiret, ſo muß ſie auch alle Säulen-Weiten, die durch gantze Modul ausgeſprochen werden, völlig dividiren. Derowegen ſchicket ſich ein Haupt-Geſimſe mit Kälber-Zähnen zu allen dergleichen Säulen-Weiten.

## Der 3. Zuſatz.

183. Gleichergeſtalt, weil in dem erſten Doriſchen Geſimſe die Breite des Triglyphs mit der Breite der Zwiſchen-Tiefe 2 Modul hält (§. 145); ſo räumet es ſich zu allen Säulen-Weiten, die ſich durch 2 völlig dividiren

und

und durch gantze Modul ausmeſſen laſſen, als zu den Säulen-Weiten von 4, 7, 8, 10 Modul. Jngleichen da im anderen Doriſchen Geſimſe die Breite des Triglyphs mit der Breite der Zwiſchen-Tiefe 75, im dritten 70 Minuten eines Moduls hat (§. 45); ſo ſchicket ſich jenes auf eine Säulen-Weite von 5 Moduln, dieſes zu einer von 7 Moduln.

## Anmerckung.

184. Reſolviret die Säulen-Weiten in Minuten / indem ihr ſie durch 30 multipliciret (§. 137) / ſo könnet ihr durch die Breite des Triglyphs und ſeiner Zwiſchen-Tiefe dieſelbe dividiren. Z. E. Wenn die Säulen-Weite 5 Modul iſt / ſo kommen 150 Minuten für ſie heraus: welche Zahl ſich durch 75 völlig dividiren läſt.

## Der 22. Lehrſatz.

**185. Vor den Thüren müſſen in einer Collonnate die Säulen weiter von einander geſetzt werden / als zu den Seiten.**

## Beweiß.

Denn wenn die Säulen-Weite klein iſt, wird der Eingang zu enge. Und weil vermöge der Eurythmie das Mittel von den Seiten unterſchieden ſeyn muß (§. 26. 27); ſo muß man mitten, wo die Thüre lieget, eine andere Säulen-Weite brauchen als zu den Seiten. Man kan aber keine kleinere dahin machen, vermöge deſſen, was ſchon erwie-

wieſen worden. Derowegen muß man ſie gröſſer machen. W. Z. E.

## Zuſatz.

186. Da nun aber die Säulen-Weite vor der Thüre zu der Säulen-Weite zu den Seiten eine geſchickte Verhältniß haben muß (§. 173) und man in ihrer Proportionirung gegen einander auf die Eintheilung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne zu ſehen hat (§. 178); ſo machet **Goldmann** nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunſt im Tempel zu Jeruſalem die Säulen-Weite vor der Thüre zwey mahl ſo groß wie die zu den Seiten (§. 23. 181. & ſeqq.)

## Die 1. Anmerckung.

187. Die Alten behielten in ihren Collonnaten durchgehends einerley Säulen-Weite/ wie aus dem *Vitruvio* (lib. 3. c. 2.) zu erſehen: *Scamozzi* machet die Säulen-Weite vor den Thüren nur um ein weniges gröſſer als die zu den Seiten. Allein beydes wird mit Recht verworffen/ vermöge deſſen was (§. 185) erwieſen worden.

## Die 2. Anmerckung.

188. Goldmann giebet (lib. 2. c. 14.) der Säulen-Weite zu den Seiten/ wenn keine Poſtemente gebrauchet werden/ $\frac{1}{4}$ von der Höhe der Säule und des Haupt-Geſimſes. Hat man aber Poſtemente/ ſo addiret er noch einen Modul dazu. Da nun in den niedrigen Ordnungen die Säule mit dem Haupt-Geſimſe 20/ in den Höhen 24 Modul hält: ſo iſt für jene in dem erſten Falle die Säulen-Weite 5/ in dem anderen 6; hingegen für dieſe in dem erſten Falle 6/ in dem andern 7 Modul. Und muß man

in

in dem erſten Falle die andere / in dem anderen das erſte Doriſche Gebälcke brauchen (§. 183).

## Der 25. Lehrſatz.

189. **In Arcaden bekommt der Bogen die Glieder des Architrabs / und muß zu beyden Seiten auf ſeinen beſonderen Pfeilern ruhen.**

## Beweiß.

Denn der Architrab ſtellet einen quer übergelegten Balcken vor (§. 100). Da nun der Bogen an ſtatt eines dergleichen Balckens gewölbet wird, giebet man ihm auch die Glieder des Architrabs: **welches das erſte war.**

Der Bogen leitet die auf ihm ruhende Laſt auf die Seiten, wo er aufliegет. Da nun alles zulänglich unterſtützt ſeyn ſoll (§. 75), eignet man ihm ſeine beſondere Pfeiler zu, und zwar nur Wand-Pfeiler (§. 79): **welches das andere war.**

## Die 1. Anmerckung.

190. Goldmann macht zwar durch alle Ordnungen in den Bogen nur zwey Platten: allein man findet Exempel in der Antiquität daß drey Platten/ wie im Architrabe des Haupt-Geſimſes in den hohen Ordnungen behalten werden. Hieher gehören des Titi, Septimii Severi und Conſtantini Ehren-Pforten bey dem *Desgodets* in ſeinen Edifices antiques de Rome f. 178 199. und 230. Die Breite des Bogens iſt ein Modul. Die Eintheilung der Glieder ſiehet man aus beygeſetzten Täffelein.

Der

| Tuſc. Bogen | Breiten | Doriſch Bogen. | Breiten |
|---|---|---|---|
| Der erſte Streif-ſen | 10 | Der erſte Streif-ſen | 10 |
| Der andere | 15 | Der andere | 15 |
| Das Plättlein | 1 | Die Hohl-Kehle | 3 |
| Das Oberplätt-lein | 4 | Das Oberplätt-lein | 2 |
| **Jon. Bogen.** | **Breiten** | **Röm. Bogen.** | **Breiten** |
| Der erſte Streif-ſen | 9 | Der erſte Streif-ſen | 8 |
| Der Stab | $1\frac{1}{2}$ | Das Karnießlein | 2 |
| Der andere Streiffen | $13\frac{1}{2}$ | Der andere Streiffen | 12 |
| Das Karnießlein | $3\frac{3}{4}$ | Der Stab | 2 |
| Das Oberplätt-lein | $2\frac{1}{4}$ | Das Karnießlein | 4 |
| | | Das Oberplätt-lein | 2 |

Corinthiſcher Bogen.

| | Breiten | | Breiten |
|---|---|---|---|
| Der erſte Streiffen | 8 | Das Karnießlein | 3 |
| Das Karnießlein | 2 | Die Hohl-Kehle | $1\frac{1}{2}$ |
| Der andere Streif-ſen | 12 | Das Oberplätt-lein | 2 |
| Der Stab | $1\frac{1}{2}$ | | |

## Die 2. Anmerckung.

191. Wenn man unter den Säulen keine Poſtemente brauchet / ſondern nur einen doppelten Unterſatz machet; ſo bekommet der Neben-Pfeiler / darauf der Bogen ruhet / unten gleichfals nur zwey Unterſätze / die zuſammen 2 Modul hoch ſind / ſich aber gegen einander verhalten wie 2 zu 1. Sind aber Poſtemente da / ſo giebet man dem Neben-Pfeiler die Glieder des Fuß-Geſimſes mit ihren gewöhnlichen Höhen und Ausladungen / damit eine Gleichheit erhalten werde. Das Capitäl des Neben-Pfeilers nennet man den Kämpffer und ſind ſeine Glieder nebſt ihren Höhen und Ausladungen aus folgender Taffel zu erſehen.

### Tuſcaniſche Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 38.

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslad. | |
|---|---|---|---|
| Das Plättlein | 2 | | 2 |
| Der Stab | 4 | | |
| Die Platte | 2 | | |
| mit dem Ablauffe | 6 | Rad. | $7\frac{1}{2}$ |
| Das Plättlein | 1 | | 3 |
| Der Karnieß | $7\frac{1}{2}$ | Rad. | 4 |
| Das Plättlein | 1 | | 6 |
| Die Platte | 9 | | 1 |
| Das Plättlein | 1 | | 1 |
| Das Oberplättlein | $2\frac{1}{2}$ | | 1 |

Do-

## Doriſche Ordnung.

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslad. | |
|---|---|---|---|
| Das Plättlein | 2 | 2 | Tab. |
| Der Stab | 4 | | XXII. |
| Die Platte | 3 | | Fig. 39. |
| mit dem Ablauffe | 5 | Rad. 6¼ | |
| Das Plättlein | 1 | 2½ | |
| Der Karnieß | 7½ | Rad. 4 | |
| Das Plättlein | 1 | 6 | |
| Die Platte | 7½ | 1 | |
| Die Hohl-Kehle | 3 | 1 | |
| Das Oberplättlein | 2 | 1½ | |

## Joniſche Ordnung.

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslad. | |
|---|---|---|---|
| Das Plättlein | 2 | 1 | Tab. |
| Der Stab | 4 | | XXII. |
| Die Platte | 4 | | Fig. 40. |
| mit dem Ablauffe | 4 | Rad. 5 | |
| Das Plättlein | 1 | 1 | |
| Das Stäblein | 2½ | | |
| Der Karnieß | 7½ | Rad. 4 | |
| Das Plättlein | 1 | 6 | |
| Die Platte | 5 | 1 | |
| Das Karnießlein | 3 | ( ¾ | |
| | | 1½ | |
| Das Oberplättlein | 2 | ¾ | |

## Römiſche Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 41.

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslad. | |
|---|---|---|---|
| Das Plättlein | 2 | | 2 |
| Der Stab | 4 | | |
| Die Platte | $3\frac{1}{2}$ | | |
| mit dem Ablauffe | 4 | Rad. | 5 |
| Das Plättlein | 1 | | 2 |
| Das Stäblein | $2\frac{1}{2}$ | | |
| Der Karnieß | $7\frac{1}{2}$ | Rad. | 4 |
| Das Plättlein | 1 | | 6 |
| Die Platte | 4 | | 1 |
| Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | | |
| Das Karnießlein | 3 | ( | $\frac{1}{4}$ |
| | | | $1\frac{1}{2}$ |
| Das Ober-Plättlein | 2 | | $\frac{1}{4}$ |

## Corinthiſche Ordnung.

Tab. XXII. Fig. 42.

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslad. | |
|---|---|---|---|
| Das Plättlein | 2 | | 2 |
| Der Stab | 4 | | |
| Die Platte | 3 | | |
| mit dem Ablauffe | $4\frac{1}{2}$ | Rad. | $5\frac{1}{3}$ |
| Das Plättlein | 1 | | $2\frac{1}{4}$ |
| Das Stäblein | $2\frac{1}{2}$ | | |
| Der Karnieß | $7\frac{1}{2}$ | Rad. | 4 |
| Das Plättlein | 1 | | 6 |
| Die Platte | 4 | | 1 |
| Das Stäblein | 1 | | |
| Das Karnießlein | 2 | { | $\frac{1}{2}$ |
| | | | 1 |

Die

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Ausladung. | |
|---|---|---|---|
| Die Hohl-Kehle | 1½ | | ½ |
| Das Ober-Plättlein | 2 | | ¾ |
| Der Ablauff des Schaftes durchgehends | 4 | Rad. | 2. |

## Die 3. Anmerckung.

192. Die Poſtemente/ ſo Goldmann bey den Bogen-Stellungen brauchet/ ſind kleiner/ als die oben (§. 144. ſeqq.) beſchrieben worden/ nemlich nur 4 Modul/ da jene 5 Modul halten (§. 138) wie aus beygeſetzter Taffel zu erſehen.

### Tuſcaniſches Poſtement.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Fußgeſ. | Die Platte | 1. | 4 | 1. | 14½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 13½ |
| | Die Hohl-Kehle | | 5 | 1. | 11 |
| | Der Würffel | 2. | 0 | 1. | 10 |
| Poſtementgeſ. | Die Hohl-Kehle | | 5 | 1. | 11 |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 13½ |
| | Die Platte | | 8 | 1. | 14½ |
| | mit dem Ablauffe | | 3 | Rad. | 4⅛ |
| | Das Ober-Plättlein | | 3 | 1. | 15½ |
| | **Doriſches Poſtement.** | | | | |
| Fußgeſ. | Die Platte | 1. | 4 | 1. | 15½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14½ |
| | Das Karnieſzlein | | 5 | { 1. | 13½ |
| | | | | { 1. | 12 |
| | Der Würffel | 2. | 0 | 1. | 10 |

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Poſtementgeſ. | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 11 |
| | | | | 1. | 13$\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14$\frac{1}{2}$ |
| | Die Platte | | 8 | 1. | 16 |
| | Die Hohl-Kehle | | 4 | 1. | 17 |
| | Das Oberplättlein | | 2. | 1. | 19 |
| | **Joniſches Poſtement.** | | | | |
| Fußgeſimſe. | Die Platte | 1. | 4 | 1. | 15$\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14$\frac{1}{2}$ |
| | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 13$\frac{1}{2}$ |
| | | | | 1. | 11 |
| | Der Würffel | 2. | 0 | 1. | 10 |
| Poſtementgeſimſe. | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 11 |
| | | | | 1. | 13$\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14$\frac{1}{2}$ |
| | Die Platte | | 8 | 1. | 16 |
| | Das Karnießlein | | 4 | 1. | 16$\frac{1}{2}$ |
| | | | | 1. | 18$\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | | 2 | 1. | 19 |
| | **Römiſches Poſtement.** | | | | |
| Fußgeſimſe. | Die Platte | 1. | 4 | 1. | 15$\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14$\frac{1}{2}$ |
| | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 13$\frac{1}{2}$ |
| | | | | 1. | 11 |
| | Der Würffel | 2. | 0. | 1. | 10 |

Das

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | | Auslauf. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Poſtementgeſimſe. | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 11 |
| | | | | 1. | 13½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 1- |
| | Die Platte | | 7½ | 1. | 16 |
| | Der Stab | | 1½ | - | - |
| | Das Karnießlein | | 3 | 1. | 16½ |
| | | | | 1. | 18½ |
| | Das Oberplättlein | | 2 | 1. | 19 |
| | **Corinthiſches Poſtement.** | | | | |
| Fußgeſimſe. | Die Platte | 1. | 4 | 1. | 15½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14½ |
| | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 3½ |
| | | | | 1. | 11 |
| | Der Würffel | 2. | 0 | 1. | 10 |
| Poſtementgeſimſe. | Das Karnießlein | | 5 | 1. | 11 |
| | | | | 1. | 13½ |
| | Das Plättlein | | 1 | 1. | 14½ |
| | Die Platte | | 6 | 1. | 16 |
| | Der Stab | | 1 | - | - |
| | Das Karnießlein | | 3 | 1. | 16½ |
| | | | | 1. | 18 |
| | Die Hohl-Kehle | | 2 | 1. | 18½ |
| | Das Oberplättlein | | 2 | 1. | 19½ |

## Die 34. Aufgabe.

193. **Eine Bogen-Stellung zu zeichnen.**

### Auflöſung.

Tab. XXI. Fig. 37. b.

1. Wenn kein Poſtement gebraucht wird, ſo machet die Höhe des Bogens in den hohen Ordnungen 20, in den niedrigen 16 Modul; ſind aber Poſtemente vorhanden, ſo gebet der Höhe in dem erſten Falle 24, in dem anderen Falle 20 Modul. Die Breite wird der halben Höhe gleich gemacht.
2. Theilet die Höhe in vier gleiche Theile und mit dem vierdten Theile beſchreibet über der Breite der Eröffnung einen halben Circul.
3. Uber dieſem beſchreibet aus eben dem Mittel-Puncte der halben Breite in der Weite der Glieder des Bogens (§. 190) noch andere halbe Circul: ſo bekommet ihr den Bogen.
4. Darein zeichnet den Schluß-Stein nach der folgenden Aufgabe (§. 194).
5. An das Ende des Bogens zeichnet ferner den Kämpffer (§. 191) und, wenn die Säulen keine Poſtemente haben, unten einen doppelten Unterſatz, deren Höhe zuſammen 2 Modul hält, der obere aber halb ſo hoch iſt, als der untere, weil dergleichen auch unter die Säulen darneben

kom-

kommet: Sind aber Poſtemente unter den Säulen; ſo bekommet der Neben-Pfeiler unten die Glieder des Fuß-Geſimſes.

6. Die Säulen nebſt dem Haupt-Geſimſe darüber zeichnet nach der 26 Aufgabe (§. 155) und bringet, wo ſie gebraucht werden, die kleinen Poſtemente (§. 192) darunter.

## Die 35. Aufgabe.

194. **Den Schluß-Stein in den Bogen zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Machet die untere Breite des Schluß-Steines AB einen Modul. Tab. XXII. Fig. 43.
2. Weil der Schluß-Stein den Architrab mit unterſtützen ſoll, ſo ziehet aus dem Mittel-Puncte E des halben Circuls, damit ihr die Eröfnung geſchloſſen, durch A und B biß an den Architrab zwey gerade Linien AC und BD, welche den Schluß-Stein determiniren.
3. In der Tuſcaniſchen Ordnung laſſet ihn gantz ſchlecht. In den übrigen aber zieret ihn oben mit den Gliedern des Capitäls, die über dem Viertel-Stabe der Doriſchen und Joniſchen Ordnung und über dem Keſſel der Corinthiſchen und Römiſchen anzutreffen und ins Gevierdte herum gehen. So iſt geſchehen, was man verlangete. Tab. XXI. Fig. 37. b.

## Die 28. Erklärung.

Tab. XX. Fig. 36. 195. Das FRONTON oder der Giebel KLM ſtellet die Figur vor, welche die Stütz-Sparren an dem Ende des Daches formiren.

## Der 1 Zuſatz.

196. Derowegen ſoll es eigentlich dreyeckicht gemacht werden: in kleinen Gebäuden und Wercken aber, als über Capellen und Bilder-Blinden kan es rundt ſeyn, weil man hier ein rundtes Dach brauchen kan.

## Der 2. Zuſatz.

197. Es muß nirgends ein Fronton gemacht werden, als wo dem Scheine nach der Regen abzuhalten.

## Der 3. Zuſatz.

198. Daher verwirffet man die Frontons, ſo oben durchbrochen ſind, oder auch ſonſt durch dem Dache unanſtändige Figuren verſtellet werden.

## Der 4. Zuſatz.

199. Und weil die Krag-Steine und Kälber-Zähne Köpfe der Balcken vorſtellen (§. 74) auf die Stütz-Sparren des Daches aber keine Balcken geleget werden: wil ſie Vitruvius (lib. 4. c. 2.) nach dem Exempel der Griechen mit Recht in den Frontons nicht dulden.

## Die 1. Anmerckung.

200. Unerachtet die Römer, welche von der Reinigkeit

rigkeit der Griechiſchen Architectur abgewichen / und die neuen Bau-Meiſter, ſo ihnen gefolget/ in ihren Wercken dieſelben durchgehends an den Frontons behalten; ſo hat ſich dennoch Goldmann mit Recht für den *Vitruvium* erkläret.

## Der 5. Zuſatz.

201. Weil die Höhe des Daches theils nach der Beſchaffenheit der Witterungen einem Orte, theils nach der Materie, daraus es gemacht wird, bald hoch, bald niedrig aufgeführet worden; ſo werden auch nach dem Exempel der alten Bau-Meiſter in den Wercken der Antiquität bald hohe, bald niedrige Frontons gemacht.

## Die 2. Anmerckung.

202. Weil man in Griechenland nicht mit ſtarckem Regen beläſtiget ward / machten ſie ſehr niedrige Dächer / und folgends niedrige Frontons. Hingegen die Römer machten ſie ſchon höher / weil es bey ihnen ſtärcker regnete. *Scamozzi* ( lib. 6. c. 12.) giebt der Höhe des Giebel-Feldes $\frac{2}{9}$ von der Auslauffung des gantzen Karnieſſes / wie in dem Portal des Pantheon zu Rom befindlich: welche Proportion Blondell ( Cours d' Architecture part. 2. lib. 7. c. 2. f. 138.) für allen andern lobet. Goldmann machet die Höhe des Frontons 3/ 5/ 6 biß 7 Modul / nemlich meiſtens ſo groß als die Säulen-Weite zur Seiten. *Serlius* ( lib. 4. c. 6.) giebet folgende Regel.

1. Theilet die Breite des Karnießes AB in 2 gleiche Theile durch die Perpendicular-Linie ED (§. 120. *Geom.*). Tab. XXIII. Fig. 44.
2. Machet CD = CB.
3. Aus D beſchreibet mit DB den Bogen AEB, wel-

welcher von dem Perpendicul DE die Höhe EC abſchneidet.

## Die 36. Aufgabe.

203. Ein Fronton zu zeichnen.

## Auflöſung.

Tab. XXIII. Fig. 45.

1. An dem Karnieſſe des Haupt-Geſimſes zeichnet den Karnieß oder Rinn-Leiſten mit dem Ober-Plättlein blind.
2. Richtet auf das Horizontale Haupt-Geſimſe die Höhe des Frontons EC auf (§. 202).
3. Ziehet von den Enden des Ober-Plättleins A und B in C gerade Linien, und
3. Ferner mit dieſen in der Weite der Höhen aller Glieder des Karnieſſes Parallel-Linien (§. 91 *Geom.*); ſo iſt geſchehen, was man verlangte.

## Die 1. Anmerckung.

204. In dem Horizontal-Karnieſſe des Haupt-Geſimſes läſt man/ wenn ein Fronton gemacht wird/ das oberſte Glied mit dem Ober-Plättlein weg/ weil es zu dem Ende gemacht wird/ damit der Regen abrinnen kan (§. 85. 100).

## Die 2. Anmerckung.

205. Zu leichterer Einrichtung der Bogen-Stellungen habe ich folgendes Täffelein hieher ſetzen wollen.

Wenn

| Wenn keine Poſtemente da ſind | Tuſc. | Dor. | Jon. | Röm. | Cor. |
|---|---|---|---|---|---|
| Höhe der Säule | 16 M. | 16 M. | 16 M. | 20 M. | 20 M. |
| der Unterſätze | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| des Bogens | 16 | 16 | 16 | 20 | 20 |
| des Neben-Pfeilers | 12 | 12 | 12 | 15 | 15 |
| Breite des Bogens | 8 | 8 | 8 | 10 | 10 |
| des Neben-Pfeilers | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Säulen-Weite | 12 | 12 | 12 | 14 | 14 |
| **Wenn Poſtemente da ſind** | **Tuſc.** | **Dor.** | **Jon.** | **Röm.** | **Cor.** |
| Höhe des Poſtements | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| des Unterſatzes | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| des Bogens | 20 | 20 | 20 | 24 | 24 |
| des Neben-Pfeilers | 15 | 15 | 15 | 18 | 18 |
| Breite des Bogens | 10 | 10 | 10 | 12 | 12 |
| des Neben-Pfeilers | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Säulen-Weite | 14 | 14 | 14 | 16 | 16 |

## Die 29. Erklärung.

206. Eine Giebel-Zinne **iſt ein kleines Poſtement / welches an den Ecken und der Spitze des** Frontons **aufgerichtet wird / damit man Statuen darauf ſetzen kan.**

## Der 1. Zuſatz.

207. Damit die Höhe der Giebel-Zinne eine geſchickte Verhältniß zu dem übrigen hat, ſoll man ihren Würffel an den Ecken der Ausladung des Karnieſſes gleich; den mittleren aber wegen der Eurythmie (§. 26) etwas gröſſer machen.

Der

## Der 2. Zuſatz.

208. Und weil ſie auf den Säulen ruhen; ſo muß die Breite ihres Würffels der Dicke des verjüngten Schafftes gleich ſeyn (§. 75).

## Anmerckung.

209. Die Giebel-Zinnen bekommen kein Fuß-Geſimſe/ weil es von dem Giebel oder Fronton verdeckt wird. Das obere Geſimſe/ welches aus wenigen Gliedern beſtehen muß/ damit ſie nicht zu klein und wenn ſie von weitem geſehen werden/ in einander fallen, wird wie in anderen Poſtementen (§. 192.) zu der Höhe des Würffels proportioniret.

## Der 24. Lehrſatz.

210. **Wenn man Säulen oder Pilaſter über einander ſtellet/ ſo müſſen die oberen zärter, die unteren ſtärcker ſeyn: und die oberen müſſen auf den unteren feſt aufſtehen.**

## Beweiß.

Denn die unteren haben mehr zu tragen, als die oberen, indem ſie dieſe zugleich mit tragen, und alſo müſſen ſie ſtärcker ſeyn: **welches das erſte war.** Das andere erhellet aus dem 78 §.

## Der 1. Zuſatz.

211. Weil die verſchiedenen Ordnungen der Stärcke nach von einander unterſchieden ſind; ſo können ſie auch ihrem Range nach über einander geſetzet werden, nemlich die Doriſche über die Tuſcaniſche, die Joniſche über

über die Doriſche, die Römiſche über die Joniſche, die Corinthiſche über die Römiſche: wiewohl man auch einerley Ordnungen über einander ſetzen kan, z. E. inwendig in einer Kirche Corinthiſche über Corinthiſche.

## Der 2. Zuſatz.

212. Der obere Modul wird kleiner gemacht als der untere, nachdem es die beſonderen Umſtände erfordern, als z. E. die Höhe der Stock-Wercke, die Zärtlichkeit der Ordnungen, die Höhe des gantzen Gebäudes u. ſ. w. abſonderlich aber, nachdem die Säulen entweder freyſtehende oder Wand-Säulen ſind.

## Die 1. Anmerckung.

213. *Vitruvius* macht den oberen Modul $\frac{3}{4}$ *Palladius*, *Scamozzi* und *Serlius* $\frac{4}{5}$/ $\frac{5}{6}$/ $\frac{6}{7}$/ Goldmann nach dem Exempel der heiligen Bau-Kunſt $\frac{2}{3}$ des unteren. Allein es erinnert Blondell (Cours d' Architect. part. 3. c. 7. f. 256) vermöge der (§. 212) angeführten Umſtände gar wohl/ daß man nicht nöthig habe/ ſich an dieſe Proportion genau zu binden. Es müſſen aber die oberen Säulen höher gemacht werden/ als ſie ſeyn ſolten, wenn man ſie in der Nähe ſähe. Alſo ſind im Colloſſeo zu Rom die alleroberſten Säulen höher/ als die/ ſo darunter ſtehen/ weil ſie von weitem kleiner ausſehen. Wer ſich darnach nicht richtet/ der verſtellet das Werck/ weil es das Anſehen gewinnet/ als wenn man wieder die Symmetrie gehandelt hätte.

Der

## Der 3. Zuſatz.

214. Damit die Einrichtung der Triglyphen, Krag-Steine und Kälber-Zähne nicht verderbet wird, ſo muß die untere Säulen-Weite ſich durch den oberen Modul genau dividiren laſſen (§. 181 & ſeqq.)

## Die 2. Anmerckung.

215. Es ſey z. E. die untere Säulen-Weite 8 Modul oder 240 Minuten: der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren / nemlich 24′. Weil nun 240 ſich durch 24 genau dividiren läſt; ſo kan der obere $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommen. Hingegen wenn ich den oberen $\frac{3}{4}$ des unteren machte; ſo käme $10\frac{2}{3}$ heraus / wenn ich 8 dadurch dividirete. Derowegen müſte ich die gantze untere Säulen-Weite von 8 Moduln in 12 gleiche Theile theilen und $1\frac{1}{2}$ für den oberen Modul annehmen.

## Die 3. Anmerckung.

216. Weil die oberen Säulen auf den unteren feſte aufſtehen ſollen (§. 210); ſo fället es ſehr ſchweer / die Säulen recht über einander zu ſetzen. Denn von rechtswegen ſolte die Auslauffung des oberen Fuß-Geſimſes nicht gröſſer ſeyn als die halbe Dicke des unteren verjüngten Schafftes und die Axen der oberen Säulen ſolten mit den Axen der unteren in einem Striche fortgehen. Beydes aber kan nicht wohl neben einander beſtehen: denn der Modul der oberen Säulen wird allzu klein und die Säulen ſelbſt werden viel zu niedrig. Die Bau-Meiſter des Colloſei zu Rom / welches eines von den prächtigſten Gebäuden iſt / ſo die Welt jemahls geſehen / und der Bau-Meiſter der Jeſuiter-Kirche des H. Ludwigs zu Pariß auf der St. Antonien-

Gaſſe /

Gaſſe/ haben deswegen die oberen Säulen-Weiten hinein gerücket/ daß die Axen nicht mit den unteren in einem Striche fortgehen/ ſondern nur eine Weite von einander behalten: welches aber den meiſten mißfället/ weil es nicht wohl ausſiehet/ wenn die oberen Säulen weiter hinein ſtehen als die unteren. In dem Colloſſeo zu Rom hat man es deſto eher zulaſſen können weil daſelbſt Wand-Säulen gebraucht worden und das Gebäude rundt iſt. Daher hält *Scamozzi* für beſſer/ wenn man den gleich dicken Schafft der oberen Säule dem verdünneten der unteren gleich machet: welches allerdings am natürlichſten iſt indem ſolchergeſtalt die Säulen/ ſo übereinander ſtehen/ gleichſam Theile von einer langen Säulen ſind. Da nun nach Goldmannen/ dem wir gefolget/ der verjüngte Schafft 24 Minuten auslaufft/ ſo wird der obere Modul am füglichſten $\frac{4}{5}$ von dem unteren gemacht/ wie *Scamozzi* thut (§. 213). Einige haben zwar die Auslauffung des Fuß-Geſimſes dem verdünneten Schaffte gleich machen wollen/ in welchem Falle der obere Modul 18 Minuten des unteren bekommet: allein man ſiehet leicht/ daß die obere Säule dadurch etwas zu niedrig wird. Endlich haben andere die Auslauffung des Schafft-Geſimſes dem gleich dicken Schaffte der unteren Saule gleich gemacht; in welchem Falle der obere Modul $\frac{3}{4}$ von dem unteren hält/ nemlich $22\frac{1}{2}$ Minute: welches nach unſerer Einrichtung der Krag-Steine und Kälber-Zähne (§. 159. 161.) nicht angehet. Daher gefället mir wohl am beſten/ wenn der obere Modul $\frac{4}{5}$ von dem unteren bekommet. Jedoch kan man nach Erforderung beſonderer Umſtände ſich auch wohl nach den anderen Regeln richten.

## ENDE des erſten Theiles.

## Der andere Theil.

Von

# Den beſonderen Regeln / die bey jedem Theile des Gebäudes in acht zu nehmen.

### Die 1. Erklärung.

217. **Das Gebäude hat drey Haupt-Theile** / den Grund, **darauf ſeine Laſt ruhet**: die Maure, **welche es einſchlieſ-ſet**: das Dach, **welches es bedecket.**

### Der 1. Zuſatz.

218. Jedes Gebäude muß demnach einen feſten Grund bekommen, damit es ſich nicht ſencket, hin und wieder ſpringet, oder wohl gar einfället.

### Die 1. Anmerckung.

219 Zuweilen hat die Natur ſchon den Grund geleget/ wenn der Boden/ darauf man bauet/ felſicht iſt/ oder auch die Laſt des Gebäudes geringe und das Erdreich für ſie feſte genung.

### Der 2. Zuſatz.

220. Die Stärcke des Grundes muß nach der Laſt des Gebäudes proportioniret werden.

### Die 2. Anmerckung.

221. Insgemein proportioniren alle Bau-Meiſter die Stärcke des Grundes nach der Dicke der Maure/ die er zu tragen hat. Allein *Perrault* hält dieſes in ſeinen Anmerckungen über den von ihm ins Frantzöſiſche überſetzten *Vitruvium* (lib. 1. c. 5. n. 2.

n. 2. f. 19. 20) mit gutem Grunde für einen Fehler/ der einen öffters ohne Noth in groſſe Unkoſten bringen kan: maßen eine Maure ſchweerer ſeyn kan als die andere/ ob ſie gleich eine Dicke haben/ nicht allein weil ſie höher iſt/ oder aus ſchweererer Materie beſtehet/ſondern auch weil ſie viel gewölbte Bogen hat/ und ein ſchweeres Dach träget.

## Der 3. Zuſatz.

222. Man ſoll auf kein altes Gemäure, es ſey abgebrochen oder eingefallen, ein neues Gebäude aufführen, wenn man nicht genung verſichert iſt, ob es ſtarck genung ſey den Bau zu tragen.

## Der 4. Zuſatz.

223. Und weil der Erdboden nicht überall von einerley Beſchaffenheit iſt, müſſet ihr euch deſſelben entweder durch einbohren mit einem Erdbohrer, oder einſchlagen mit Eiſen beſchlagener Stangen erſt wohl erkundigen, ehe ihr auf den Grund-Bau gedencket.

## Der 5. Zuſatz.

224. Aus gleichmäßiger Urſache müſſet ihr erforſchen, ob das Erdreich immer in einem ſo fort gehet, wie ihr es oben gefunden.

## Die 3. Anmerckung.

225. Dem Fehler der bey dem Grunde begangen worden/ iſt nicht leicht wieder abzuhelffen/ und er machet öfters den übrigen gantzen Bau zu nichte. Derowegen muß man ſich mit deſto gröſſerem Fleiße dabey vorſehen.

## Die 1. Aufgabe.

226. Zu finden/ ob ein alter Grund

**einen neuen Bau werde tragen kön⸗ nen, oder nicht.**

## Auflöſung.

Rechnet nach den Regeln der Geometrie die Laſt ſo wohl des alten, als neuen Gebäu⸗ des aus, und vergleichet beyde mit einander.

Denn wenn beyde einander gleich ſind, oder auch die Laſt des neuen Gebäudes gerin⸗ ger iſt als des alten, der Grund aber vermöge der Erfahrung das alte hat tragen können; ſo wird er auch das neue tragen. W. Z. F. und z. E.

## Anders.

1. Erkundiget euch der Tiefe, Breite und ü⸗ brigen Beſchaffenheit des alten Grundes.
2. Rechnet nach den Regeln der Geometrie die Laſt des neuen Baues aus.
3. Endlich vergleichet die Feſtigkeit des Grun⸗ des mit der gefundenen Laſt (§. 220).

So werdet ihr urtheilen können, ob er ſtarck genung ſey oder nicht.

## Anmerckung.

227. Man hat zur Zeit noch keine Mathematiſche Regeln aus der gegebenen Laſt des Gebäudes nach Beſchaffenheit des Bodens die Stärcke des Grundes auszurechnen; ſondern muß ſich damit behelffen, daß man die Laſt ſeines Gebäudes und die Stärcke ſeines Grundes zugleich mit der Stärcke eines an⸗ dern Grundes, und der Laſt des auf ihm ruhenden Gebäudes vergleichet, von deſſen Richtigkeit die Erfahrung zulängliches Zeugniß ableget.

Die

## Die 2. Aufgabe.

228. **Zu erforſchen / ob das Erdreich tiefer hinunter eben ſo ſey / wie oben, oder ob es moraſtig oder auch Waſſer unten anzutreffen ſey.**

### Auflöſung.

Ihr könnet es nicht allein erfahren, wenn ihr in einem Orte des gemachten Grund-Grabens tiefer hinein grabet, als zu dem Grund-Baue nöthig iſt; ſondern auch ohne vieles graben folgender geſtalt inne werden.

1. Grabet in dem einen Orte des Grund-Grabens eine Grube etliche Schuhe tiefer als er iſt.
2. In dieſelbe und in die eine Ecke des Grabens ſetzet einen irdenen Hafen oder Topf mit Wolle und bedecket ihn beyderſeits mit Ziegeln oder Bretern, auch den Ort ſelbſt, wo er ſtehet, mit Bretern und Erde.
3. Nach einem oder zwey Tagen nehmet beyde Töpfe heraus und wieget ſie ab.

Wenn einer ſo ſchweer wieget als der andere und beyde ſo viel wie zuvor, ſo iſt man gewiß, daß unten kein Moraſt und Waſſer iſt. Hingegen wenn der in der Grube ſchweerer worden, ſo iſt es ein Zeichen, daß unten Moraſt und Waſſer ſeyn muß: Weil die aufſteigende Dünſte ſeine Schweere vermehret haben. Endlich wenn ſich kleine Tröpflein in geſtalt des Thaues angehänget; ſo iſt unten eine Quelle.

## Die 3. Aufgabe.

229. **Das lockere und moraſtige Erdreich zu befeſtigen.**

### Auflöſung.

In lockerer, aber trockener Erde treibet durch die Ramme oder andere Schlagwercke geflammete eichene Pfähle hinein (§. 38).

Iſt aber der Boden moraſtig, ſo grabet ein und räumet ſo viel aus, als ſich thun läſt. Darnach rammet ſtarcke Pfähle von Erlenem Holtze ein (§. 38.), die ihr nicht allein vorher geflammet, ſondern auch wohl gar mit heiſſem Hartz und Oele beſtreichen, um ſie deſto mehr wieder die Feuchtigkeit zu bewahren.

Es müſſen aber nach Beſchaffenheit der Laſt des Gebäudes viele oder wenige, ingleichen groſſe oder kleine Pfähle eingerammet; und damit ſie ſich nicht überſtoſſen in ſehr hartem Boden, unten mit Eiſen beſchlagen werden.

### Beweiß.

Der lockere und moraſtige Boden giebet nach, weil die Theilgen der Erde nicht nahe genung bey einander ſind und daher durch die Laſt, damit der Boden beſchweeret wird, ſich zuſammen drucken laſſen. Wenn man nun Pfähle hinein rammet, ſo werden die Theilgen der Erde näher zuſammen getrieben, und der zwiſchen ihnen zerſtreuete Raum wird in eines zuſammen gebracht und von den Pfäh-

len

len erfüllet. Alſo wird dadurch der Boden feſte. W. Z. E.

### Die 1. Anmerckung.

230. Böckler in dem Anhang zu dem ſiebenden Capitel des erſten Buches des *Palladii* erinnert/ es ſollen die Pfähle niemahls über eine halbe Elle oder einen Schuh von einander ſtehen. Er giebet aber in trockener Erde der Länge 6 biß 7 Schuh/ der Dicke 10 Zoll; in moraſtigem Boden der Länge 10′ biß 12′/ der Dicke 10″ biß 12″. Hartmann in ſeiner Bau-Kunſt (f. 34) ſetzet die Länge 3′ 4′ 8′ biß 24′; die Dicke 6″/ 8″ biß 18″.

### Die 2. Anmerckung.

231. Der Hammer an der Ramme muß nicht zu ſchweer ſeyn/ damit die Pfähle im einrammen nicht beſchädiget werden. Ihr könnet auch die Pfähle oben mit eiſernen Ringen umgeben/ damit ſie nicht ſpalten/ und nach verrichteter Arbeit dieſelben wieder abnehmen.

### Der 1. Zuſatz.

232. Weil die Schied-Mauren viel dünner als die Haupt-Mauren gemachet werden, ſo müſſet ihr zwar auch in ihren Grund Pfähle einramen, damit ſie ſich nicht ſencken und von der anderen Maure loßreiſſen, allein viel geſchmeidiger als in dem Grunde der anderen (§. 229).

### Der 2. Zuſatz.

233. Damit das Erdreich welches durch das gewaltſame Stoſſen der Ramme von einander getrieben worden, ſich wieder zuſammen giebet und die Pfähle kräfftig anſaugt; müſſen die eingerammte Pfähle ein

Jahr ſtehen, ehe man die Grund-Maure aufführet.

### Der 1. Lehrſatz.

Tab. XXIII. Fig. 46. 234. **Die Grund-Maure muß unten breiter/ als oben gemachet werden.**

### Beweiß.

Man bilde ſich ein, als ſey die Grund-Maure aus lauter Ziegel-Steinen mit verwechſelten Fugen aufgeführet; ſo werdet ihr ohne vieles Nachſinnen wahrnehmen, daß jederzeit ein Ziegel in der oberen Reihe 1 auf zwey der unteren 2 und 3 drucket, und alſo das Drucken der Laſt, womit die Ziegel der oberen Reihe beſchweeret werden, durch die gantze untere Reihe zertheilet wird. Und alſo wird das Drucken der Laſt durch die Linie CD vertheilet, da es ſonſt gantz auf eine viel kleinere Linie AB gewendet würde. Solcher geſtalt wird der Boden weniger beſchweeret, als wenn die Maure unten ſo dicke wie oben wäre. Derowegen ſoll man die Grund-Maure unten breiter als oben machen (§. 218). W. Z. E.

### Die 1. Anmerckung.

235. Eine ſchief aufgeführte Grund-Maure kan auch dem Erdreiche beſſer wiederſtehen/ als eine andere/ wenn es entweder von der Kälte aus einander getrieben/ oder von dem Regen aufgeſchwellet wird. Und ſelbſt die gemeine Erfahrung bezeuget/ daß ein ſchweerer Cörper/ dergleichen auch eine Mauer iſt/ gewiſſer ſtehet, wenn er einen breiten Fuß/ als einen ſchmahlen hat: wovon der Grund in der Mechanick folgen ſoll.

Die

## Die 2. Anmerckung.

236. Es iſt ſchon oben erinnert worden / daß die Bau-Meiſter die Stärcke des Grundes insgemein nach der Dicke der Maure des Gebäudes (§. 221) und alſo die Linie CD zu der Linie AB beſtändig auf einerley Art proportioniren. Dannenhero iſt es kein Wunder / daß ſie in der Proportion mit einander nicht übereinkommen. Nach dem *Scamozzi* verhält ſich AB zu CD wenigſtens wie 4 zu 5 / höchſtens wie 6 zu 7 / bey Thürmen wie 1 zu 3; nach dem *Palladio* wie 1 zu 2; nach dem *de Lorme* wie 2 zu 3.

## Der 2. Lehrſatz.

237. **Der Grund-Graben muß wohl geebenet werden / ehe die Grund-Maure aufgeführet wird.** Tab. XXIII. Fig. 46.

## Beweiß.

Denn weil alle ſchwere Cörper nach Perpendicular-Linien auf den Horizont drucken, ſo muß das gantze Gebäude recht aufgerichtet ſtehen und folgends die obere Breite der Grund-Maure AB horizontal, die untere CD mit ihr parallel, folgends der Boden im Grund-Graben wohl geebenet ſeyn. W. Z. E.

## Zuſatz.

238. Derowegen wenn der Boden durch hineingetriebene Pfähle befeſtiget worden, inſonderheit ſo er moraſtig iſt, ſollet ihr den Raum zwiſchen den Pfählen mit Kohlen, Wolle, Haaren, Kieſel und anderen Sachen, die im naſſen nicht faulen, verſchütten.

## Die 4 Aufgabe.

239. **Einen Roſt in den Grund zu machen.**

### Auflöſung.

Tab. XXIV. Fig. 47.

1. Rammet nach der Länge des Grund-Grabens zu beyden Seiten in der Weite von etwa 7′ Pfähle ein, doch daß ſie in der Dicke einer Schwelle über der Erde ſtehen bleiben.
2. Schneidet an den Köpfen der Pfähle Zapfen ein und
3. Leget die Haupt-Schwellen A dergeſtalt darauf, daß die Zapfen in ihre Löcher B kommen.
4. Stoſſet quer über andere Pfähle und leget gleicher geſtalt die Zwerch-Schwellen C darauf, verbindet ſie aber zugleich durch Schwalben-Schwäntze D mit den Haupt-Schwellen, und befeſtiget die Verbindungen mit höltzernen Nägeln, weil die eiſernen roſten.
5. Die Zwerch-Schwellen C verbindet durch eine andere mit den Haupt-Schwellen parallel gelegte Schwelle EE und
6. In die gevierdten Löcher F rammet die Pfähle G ein.

So iſt der verlangte Roſt fertig.

### Die 1. Anmerckung.

240. Man ſiehet leicht / daß dergleichen Roſt uns des Grundes ſehr verſichert und abſonderlich dienlich iſt / wenn es unten Quellen hat. So aber gar

Trüb-

Trüb Sand vorhanden/ könnet ihr dem Weg-ſchwemmen des Sandes durch vorgeflochtene dichte Zeune ſteuren.

## Die 2. Anmerckung.

241. Weil ſich im Leime nicht wohl Pfähle ſtoſſen laſſen/ ſo kan man hier mit einem bloſſen Roſte aus Creutzweiſe geſchrenckten Schwellen zufrieden ſeyn.

## Die 3. Anmerckung.

242. Die Schwellen dörffen im trockenen Boden nur 3'' biß 4''/ im naſſen und moraſtigen 6''/ 7'' biß 8'' dicke ſeyn.

## Die 5. Aufgabe.

243. **Die Grund-Maure aufzuführen.**

## Auflöſung.

1. Machet eine Lage von Bruch-Steinen, die nahe an einander liegen, abſonderlich wo ihr Pfähle eingerammet oder gar einen Roſt gemachet, damit die Feuchtigkeit und der Kalck dem Holtze nicht ſchade.
2. Gieſſet darüber Mörtel und ebenet ihn mit der Schauffel.
3. Auf dieſe Unterlage führet die übrige Mauer aus Steinen und Mörtel auf. Und braucht man in dem Grunde ſo groſſe Steine als man haben kan, wenn er tief wird, damit ſie brave füllen.
4. Wenn ihr einen Roſt gemacht; ſo leget darauf Quater-Steine, und verbindet ſie miteinander durch mit Bley eingegoſſene Klammern.

An-

## Anders.

Wenn ihr keine groſſe Steine habet, ſo

1. Nehmet guten Kalck und Fluß-Sand mit Steinen, die er bey ſich führet, aber nicht gröſſer, als die man in die Fauſt faſſen kan.
2. Rühret beyde Materien wohl durch einander.
3. Schüttet ſie in den Grund-Graben, und ebenet ſie mit einer Schauffel.
4. Wenn ihr einen halben Schuh hoch kommen ſeyd, ſo werffet Wacken-Steine, oder Stücke von anderen Steinen hinein, ſo groß als ihr ſie finden könnet, doch daß ſie einander nicht berühren.
5. Schüttet von der vorigen Materie von neuem einen halben Schuh hoch darauf, und fahret mit dieſer Arbeit fort, biß der Graben voll iſt.

So bekommet man einen Grund gleich einem Felſen aus einem Stücke.

## Zuſatz.

244. Weil die Grund-Mauer ſich erſt ſetzen muß, ehe man weiter darauf mauren kan; ſo könnet ihr ſie im Frühlinge aufführen, und den Sommer über trocknen laſſen.

## Die 1. Anmerckung.

245. Es dörfte vielleicht einem oder dem anderen wunderlich vorkommen, daß wir ſo viel Zeit erfordern, darinnen das von einander getriebene Erdreich ſich wieder zuſammen geben, und die Grund-

Mauer

Mauer austrocknen kan (§. 233. 244). Allein es iſt zu wiſſen/ daß dergleichen Sorgfalt nur bey wichtigen Gebäuden gebrauchet wird/ welche nicht in einem/ ſondern in viel Jahren aufgeführet werden.

## Die 2. Anmerckung.

246. Böckler in den Anmerckungen über den *Palladium* (lib. I. c. 7. f. 20.) erinnert/ es ſollen die Steine in dem Grunde eben ſo geleget werden/ wie ſie in Stein-Brüchen oder auf dem Felde gelegen/ weil ſie ſonſt ſpringen/ und der Bau einen halben Schuh und mehr geſpaltet wird/ wenn der Stein nur einen Meſſer-Rücken ſpaltet. Und recommendiret er (f. 21. 21) die andere Art des Grund-Baues bey Waſſer-Gebäuden/ als Brücken/ Mühlen/ Dämmen/ und ſ. w. Hingegen in engen Gründen trocknet der Kalck zu bald/ ehe die Steine und der Sand ihn recht anziehen.

## Die 3. Anmerckung.

247. Wenn ihr unter der Erde gewölbete Keller machet/ ſo müſſet ihr nicht allein die Grund-Mauer öfters tiefer/ ſondern auch ſtets dicker machen/ weil die Laſt der Gewölber auf die Pfeiler durch Bogen geleitet wird. Und müſſen die Bogen unter die Erofnungen an der Mauer des Gebäudes kommen/ damit ſie nicht eine unerträgliche Laſt zu tragen haben.

## Die 6. Aufgabe.

248. **Einen Grund-Bau im Waſſer aufzuführen.**

### Auflöſung.

Tab. XXIV. Fig. 48. 51.

1. Rammet eine Reihe doppelte Faltz-Pfähle um den gantzen Ort, da der Grund-Bau hinkommen ſoll.

Tab. XXIV. Fig. 49.

2. Hinter ihnen rammet eine andere Reihe einfache Faltz-Pfähle.

3. Den

3. Den Raum zwiſchen beyden Reihen füllet mit Schutt aus.
4. Aus dem mittleren Raume bringet das Waſſer durch Pump-oder Schöpf-Wercke heraus. Und nachdem ihr ſolchergeſtalt einen trockenen Platz überkommen, ſo
5. Führet nach Beſchaffenheit des Bodens den Grund-Bau auf, wie vorhin gelehret worden (§. 229. & ſeqq.)

## Die 1. Anmerckung.

249. Wenn der Bau fertig iſt, müſſet ihr die Faltz-Pfähle wieder ausreiſſen, und ſie zu künfftigem Gebrauche verwahren.

## Die 2. Anmerckung.

Tab. XXIV. Fig. 50. 250. Fället es zu koſtbar, Faltz-Pfähle machen zu laſſen, ſo ſchlaget nur hin und wieder ſchlechte Pfähle um die Helffte ihrer Länge ein, und nagelt an ihre Köpfe wenigſtens 3 Schuh über dem Waſſer Richt-Bäume, welche ferner auf alle anderthalb Schritte mit Zwerch-Bäumen verbunden werden. An dieſen Richt-Bäumen rammet beyderſeits Pfähle ein, dergeſtalt daß ſie einander berühren, und nagelt ſie oben an dieſelben mit langen Nägeln an. Den Raum zwiſchen beyden Reihen der Pfähle füllet mit guter Erde, Lette oder Schutt aus, und mitten aus dem eingeſchloſſenen Raume bringet wie vorhin das Waſſer durch Schöpf-oder Pump-Wercke heraus. Man kan auch die Pfähle weit von einander einrammen und den Raum mit Brettern verſchlagen.

## Die 7. Aufgabe.

251. **Einen guten Mörtel zu Verbindung der Steine und Ziegel in Mauren zu bereiten.**

Auf-

## Aufloͤſung.

Nehmet zu drey Theilen gegrabenen Sand einen Theil Kalck, und zu zwey Theilen Fluß-Sand gleichfals einen Theil Kalck, und ſparet keine Muͤhe, die Speiſe wohl durch einander zu ruͤhren.

## Anmerckung

252. Hartmann mercket in ſeiner Bau-Kunſt f. 33. an/ daß es lange beſtaͤndige Mauren gebe/ welchen der Salpeter nicht leicht Schaden zufuͤgen kan/ wenn man zu dem Moͤrtel ungeloͤſchten Kalck nimmet/ und indem er von dem Loͤſchen noch recht warm iſt/ den Sand darein menget.

## Der 3. Lehrſatz.

253. **Die Mauren muͤſſen alle ſenckrecht aufgefuͤhret werden.**

## Beweiß.

Es erfordert ſolches die Feſtigkeit des Gebaͤudes (§. 6). Denn es wird unten aus der Mechanick erhellen, iſt auch aus der Erfahrung bekandt, daß die gerade aufſtehende Sachen feſter und gewiſſer ſtehen; als die von der ſenckrechten Linie weggezogen ſind. Wenn die Mauer wie die Grund-Mauer ſchraͤge aufgefuͤhret wuͤrde, legte ſich der Staub darauf und ſie koͤnte nicht lange reine bleiben. Alſo iſt auch deswegen noͤthig, daß die Mauer nach ſenckrechten Linien aufgefuͤhret werde. W. Z. E.

## Der 4. Lehrſatz.

254. **Die Mauren muͤſſen in jedem**

Stock-

Stockwercke um etwas eingezogen werden.

## Beweiß.

Denn die Mauer in dem unteren Stockwercke muß die Laſt der oberen zugleich mit tragen. Derowegen muß die untere dicker als die obere ſeyn. Und alſo muß man die Mauren in jedem Stockwercke einziehen. W. Z. E.

## Zuſatz.

255. Weil die Mauer in jedem Stockwercke nach ſenckrechten Linien gleich aufgeführet wird (§. 253), ſo wird von innen in jedem Stockwercke ein Abſatz gemachet, und folgends die Laſt des Gebäudes durch den Grund gleich vertheilet.

## Die 1. Anmerckung.

256. Weil die Mauer oben ſtarck genung ſeyn muß, das Dach zu tragen; ſetzen *Scamozzi* und *Vitruvius* in bürgerlichen Wohn-Häuſern, die gantz von Steine aufgeführet werden, für ihre Dicke zwey Ziegel nach der Länge oder 2 Schuh. Denn die Ziegel werden nach dem *Vitruvio* (lib. 2. c. 3) einen Schuh lang, einen halben breit und hoch gemachet. In jedem Stockwercke vergönnen ſie zu einem Abſatze einen halben Schuh. In ſtarcken Gebäuden kan die Ober-Mauer wohl dicker, in ſchwachen hingegen nur 1′ gemachet werden: dergleichen auch die Scheide-Mauren oben bekommen, die durch alle Geſchoß einen halben Schuh abnehmen. Jedoch können in ſolchen Gebäuden die Scheide-Wände nur von Holtz gemacht und entweder mit Ziegeln ausgemauret, oder mit Leimen und Strohe ausgekleibet werden.

Die

## Die 2. Anmerckung.

257. Wenn man Säulen oder Pilaſtern brauchet/ ſo erfordert die Mauer gantz eine andere Verjüngung, weil die gantze Ausladung des Poſtementes der Ordnung auf der unteren Platz finden muß/ die nicht mit Säulen gezieret. Sind aber an den unteren Mauren gleichfalls Säulen oder Pilaſter/ ſo muß man ſich in Einziehung der Mauer nach denſelben mit richten (§. 216).

## Die 8. Aufgabe.

258. **Eine Mauer aufzuführen.**

### Auflöſung.

1. Nehmet mittelmäßige Bruch-Steine und verbindet ſie mit reichlicher Speiſe.
2. Und damit die Ecken etwas ſtärcker gemachet werden, ſo führet ſie von Ziegeln oder Quater-Steinen auf, die ſich mit verwechſelten Fugen wegen ihrer regulären Figur durch den Mörtel beſſer verbinden laſſen.
3. Mauret auch in der übrigen Mauer zuweilen drey Schichten Ziegel.

### Anders.

1. Mauret von Ziegeln oder Quater-Steinen einen Kaſten auf, welche ihr durch Mörtel mit verwechſelten Fugen fleißig verbindet. Die Höle wird 3 biß 4 Schuhe gelaſſen.
2. In den mittleren Raum füllet Feld-Steine und andere Stücke von Steinen, die nicht über ein Pfund ſchweer ſind, und

gieſſet reichlich Speiſe darzu: ſtampfet auch alles wohl ein.

3. Wenn ihr ſolcher geſtalt die Mauer drey Schuh hoch geführet, ſo mauret drey Schichten Ziegel durch die gantze Dicke der Mauer über einander.

4. Mit dieſer doppelten Arbeit wechſelt ab, biß die gantze Mauer fertig iſt.

## Anders.

1. Setzet zwey Reihen Breter gegen einander, welche ſo viel Raum einſchlieſſen, als die Mauer einnehmen ſoll.

2. Füllet den leeren Raum zwiſchen den Breteren mit Mörtel und allerley Steinen aus, und ſtampfet den Zeug wohl ein. Die Bauren nehmen Leim und Stroh, ſo mit Füſſen wohl durchgetreten worden.

## Noch anders.

Mauret lauter Ziegel, oder auch regulär gehauene Steine mit verwechſelten Fugen über einander, damit, wenn ja einer ausgeriſſen würde, die anderen nicht nachfallen können.

## Die 1. Anmerckung.

259. Die erſte und andere Art ſind gar beſtändige Mauren. Von der erſten zeugen die Stadt-Mauren zu Turin, von der andern das Pantheon zu Rom. Man findet auch die erſte Art in alten Kirchen und ſteinernen Gebäuden in Deutſchland.

## Die 2. Anmerckung.

260. Die Mauren aus Ziegeln können viel dünner/

ner/ als die aus Bruch-Steinen gemachet werden/ weil jene ſich viel beſſer als dieſe verbinden laſſen.

## Die 3. Anmerckung.

261. Daß alle Mauren von Grund aus müſſen aufgeführet werden/ erfordert die Feſtigkeit des Gebäudes; jedoch gehet es an/ daß eine Mauer auf ein Gewölbe der Länge hin geſetzet werde/ wenn nur der Bogen ſtarck genung iſt/ dieſelbe zu tragen/ und es ihm an gehöriger Wiederlage nicht fehlet.

## Die 4. Anmerckung.

262. Die groſſen Mauren pfleget man zu verancken: welches geſchiehet/ wenn man lange Eiſen von 2, 3 und mehreren Zollen in der Dicke/ nach der Länge der Mauer leget/ und durch die Ringe am Ende derſelben Boltzen ſchläget. Man kan auch hohe Mauren/ abſonderlich wenn ſie oben eine ſchweere Laſt haben, an die Balcken, ſo auf ihr ruhen, mit Anckern befeſtigen.

## Die 5. Anmerckung.

263. Wegen Feuers-Gefahr ſolte man zwiſchen zwey Häuſern eine Brand-Mauer biß über das Dach aufführen/ in der Dicke von zwey Fuß.

## Die 2. Erklärung.

264. Das Fenſter iſt eine **Eröfnung in der Mauer/ dadurch das Licht in das Gebäude hinein fället.**

## Der 1 Zuſatz.

265. Man muß alſo die Fenſter dergeſtalt anlegen, daß ſo viel Licht in jedes Zimmer fället, als man zu den Verrichtungen von nöthen hat, welche darinnen vorgenommen werden (§. 7. 17) und damit alles in dem Zimmer wohl erleuchtet iſt (§. 18).

## Der 2. Zuſatz.

266. Weil nun weder alle Tage, noch alle Stunden eines Tages recht helle ſind, und man dem Uberfluſſe des Lichtes, wenn es nöthig iſt, z. E. durch Vorziehung der Vorhänge, leicht ſteuren kan; muß man trachten ſo viel Licht durch die Fenſter in jeden Ort des Gebäudes zu bringen, als möglich iſt.

## Der 3. Zuſatz.

Tab. XXIII. Fig. 52. 267. Derowegen wird die Mauer vor dem Fenſter a b ſchräge eingeſchnitten, damit das Licht nicht gehindert wird durch das Zimmer ſich auszubreiten.

## Der 4. Zuſatz.

268. Und damit das Fenſter-Creutz den Zufluß des Lichtes nicht hindere, ſoll es nicht über zwey Zoll breit gemachet werden. Aus gleichmäßiger Urſache müſſen die Fenſter-Rahmen nicht viel über $1\frac{1}{2}$ Zoll breit gemachet und inwendig an den Scheiben ſchräge abgeſtoſſen werden.

## Der 5. Zuſatz.

269. Die Glaß-Fenſter müſſen entweder aus groſſen und hellen Scheiben, oder am beſten aus gläſernen Tafeln zubereitet werden, weil das viele Bley dem Gemache das Licht benimmet.

## Der 5. Lehrſatz.

270. **Ein Fenſter muß höher als breit ſeyn.**

Be-

## Beweiß.

Da das Licht von oben herunter fället, ſo kan man mehr Licht durch den oberen Theil des Fenſters in das Gemach bekommen, als durch den unteren. Und durch niedrige Fenſter könte die Decke nicht wohl erleuchtet werden. Derowegen muß das Fenſter höher als breit ſeyn (§. 265. 266). W. Z. E.

## Zuſatz.

271. Weil aber das Licht bey nahe in einer geraden Linie vom Himmel herab fället; ſo kan man um ſo viel mehr Licht durch ein Fenſter haben, je einen gröſſeren Theil des Himmels man dadurch überſehen kan. Dannenhero können die oberen Fenſter niedriger als die unteren ſeyn.

## Die 1. Anmerckung.

272. Es erhellet aus dem Beweiſe des gegenwärtigen Lehrſatzes, daß auch die geringere Höhe der oberen Zimmer niedrigere Fenſter erfordere.

## Die 2. Anmerckung.

273. Wenn man unter dem Dache halbe Stockwercke anleget und alſo niedrige Gemächer hat, aus denen man durch das gantze Fenſter den Himmel überſehen und nach der Breite ſo viel Licht, als nach der Höhe haben kan; zeiget der Beweiß des gegenwärtigen Lehrſatzes, daß man die Fenſter etwas niedriger machen kan als ihre Breite iſt, indem man z. E. $\frac{2}{3}$, oder $\frac{3}{4}$, oder $\frac{4}{5}$ von der Breite zur Höhe nimmet. Man nennet aber dergleichen Fenſter Mezaninen oder Baſtard-Fenſter.

## Die 3. Anmerckung.

274. Mezaninen werden auch über die Thüren geleget / die Vor-Häuſer und Vorgemächer zu erleuchten/ darein man ſonſt nirgends her Licht haben kan.

## Der 6. Lehrſatz.

275. **Wenn man durch ein Fenſter den Himmel nicht ſehen kan/ ſollen die Wände und Mauren der überſtehenden Gebäude weiß angeſtrichen ſeyn.**

## Beweiß.

Weil das Licht in einer geraden Linie von dem Himmel herab kommet, ſo kan man daher kein Licht durch das Fenſter in das Zimmer bekommen, durch welches man den Himmel nicht ſehen kan. Derowegen muß man ſich in ſolchem Falle mit dem Lichte behelffen, welches theils von dem Erdboden, theils von den Mauren und Wänden der überſtehenden Gebäude zurücke prallet. Da nun weiſſe Mauren und Wände mehr Licht zurücke werffen als dunckele, wie auch ſolches zu Winters-Zeit der Schnee zeiget, der es helle macht; ſo ſollen in gegenwärtigem Falle die Mauren und Wände der überſtehenden Gebäude weiß angeſtrichen werden. W. Z. E.

## Die 3. Erklärung.

276. Einfallendes Licht **wird genennet/ wenn man aus einem erleuchteten Orte das Licht in einen anderen leitet, dahin von auſſen keines kommen kan.**

Z. E.

Z. E. Wenn der Boden durch die Kapp-Fenſter erleuchtet iſt, machet man an die Decke des Stockwerckes darunter ein viereckichtes Loch, damit das Licht herunter fallen kan.

### Der 1. Zuſatz.

277. Weil das einfallende Licht ſehr ſchwach iſt, ſoll man es nur in der höchſten Noth brauchen (§. 2. 266).

### Der 2. Zuſatz.

278. Und damit nicht bloß zurück prallendes Licht einfalle, ſoll man ſich bemühen, ſo viel möglich iſt, die Eröfnungen für das einfallende Licht dergeſtalt anzulegen, daß, wenn man durch ſie und den erleuchteten Ort durchſiehet, man den Himmel ſehen kan (§. 266).

### Der 7. Lehrſatz.

**279. Wenn die Fenſter nicht allzu breit ſind, ſollen ſie viereckicht gemacht werden: ſonſt aber muß man ſie oben mit einem Bogen ſchlieſſen.**

### Beweiß.

Wenn ein viereckichtes und rund gewölbetes Fenſter einerley Höhe haben; ſo iſt jenes im lichten gröſſer als dieſes. Demnach giebet es auch dem Zimmer mehr Licht. Und daher ſoll man die Fenſter viereckicht machen, wenn es nichts anders hindert (§. 266): **welches das erſte war.**

Allein wenn das Fenſter ſehr breit iſt, als

wie die Kirchen-Fenſter; ſo würde der Fenſter-Sturtz brechen, oder wenigſtens das Anſehen haben, als wenn er brechen wolte, wenn er viereckicht gemachet würde. Derowegen muß man es in ſolchem Falle mit einem Bogen überwölben (§. 15. 9:) welches das andere war.

## Der 8. Lehrſatz.

280. **Ein Fenſter muß ſo breit ſeyn/ daß zwey Perſonen gemächlich neben einander in demſelben liegen können.**

### Beweiß.

Denn man pfleget ſich öfters mit einer anderen Perſon an das Fenſter zu legen, und ſich umzuſehen. Da nun der Bau-Meiſter den Haupt-Abſichten des Bau-Herrens in allem ein Genügen thun ſoll (§. 1); ſo muß er auch das Fenſter ſo breit machen, daß zwey Perſonen gemächlich neben einander in demſelben liegen können. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

281. Derowegen müſſen die Fenſter in vornehmen Gebäuden breiter als in gemeinen gemachet werden: nemlich in gemeinen niemahls unter 3, und nicht über 4; in vornehmen niemahls über 6 Schuhe.

Der

## Der 2. Zuſatz.

282. Dannenhero iſt die geſchickteſte Proportion der Breite zu der Höhe wie 1 zu 2, oder nach dieſer wie 2 zu 3 (§. 21. 15), wiewohl man nach Erforderung der Umſtände der Höhe über dieſe Proportion etwas unvermercktes zuſetzen kan (§. 22).

## Anmerckung.

283. *Palladius* (lib. 1. c. 25.) giebet im unteren Stocke $\frac{1}{6}$ darüber; Blondell (part. 4. f. 465) $\frac{1}{12}$ oder auch $\frac{1}{8}$, ja in ſehr groſſen Gebäuden $\frac{1}{2}$ Breite über 2, in welchem Falle die Verhältniß, wie 2 zu 5.

## Der 9. Lehrſatz.

284. **Die oberen Fenſter müſſen eben ſo breit wie die unteren gemachet und gleich über die unteren geſetzet werden.**

## Beweiß.

Denn wenn die unteren Fenſter breiter wären als die oberen, oder auch nicht gleich über die unteren geſetzet würden; käme ein groſſes Stücke Mauer abcd über der Eröfnung zu ſtehen. Da nun dieſes den erſten Regeln der Bau-Kunſt zuwieder iſt (§. 75), müſſen allerdings die Fenſter oben und unten von gleicher Breite gemachet, und die oberen gleich über die unteren geſetzet werden. W. Z. E. Tab. XXV. Fig. 53.

## Der 10. Lehrſatz.

**285. Die viereckichten Fenſter müſſen mit einem ausgemaureten Bogen überwölbet werden.**

## Beweiß.

Tab. XXV. Fig. 54. Denn die Mauer, welche zwiſchen dem oberen und unteren Fenſter iſt, ABCD, lieget auf dem Sturtze des unteren Fenſters. Damit er nun von ihrem Drucken nicht börſte; ſo muß die Laſt von ihm durch einen Bogen auf die feſte Mauer zur Seiten geleitet werden. Und demnach muß man die viereckichten Fenſter mit einem ausgemaureten Bogen überwölben. W. Z. E.

## Die 9. Aufgabe.

**286. Ein Fenſter zu verzieren.**

## Auflöſung.

Machet entweder einen bloſſen Rahmen um das Fenſter, indem ihr die Glieder des Architrabs parallel mit ſeinen Seiten herum führet: oder machet über den Rahmen noch einen Frieß und Karnieß ohne ein Fronton; oder mit einem Fronton.

So iſt geſchehen was man verlangete.

## Die 1. Anmerckung.

287. Man pfleget gemeiniglich an den Rahmen entweder einfache oder doppelte Ecken-Zierden zu machen: von welchen in den folgenden Aufgaben gehandelt wird.

Die

## Die 2. Anmerckung.

288. Der Modul zu der Verzierung iſt $\frac{1}{8}$ biß $\frac{1}{7}$ von der Breite im Lichten.

## Die 3. Anmerckung.

289. Die Geſimſe ſind aus beygefügten Tabellen zu erlernen.

### Tuſcaniſch Geſimſe.

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Im Rahmen. | Die Platte | 10 | |
| | Die Platte | 15 | |
| | Das Plättlein | 1 | |
| | Das Ober-Plättlein | 4 | |
| | Der Frieß | 24 | |
| Im Karnieſſe. | Die Hohl-Kehle | $3\frac{3}{4}$ | $\frac{5}{8}$ |
| | Das Plättlein | 1 | $1\frac{7}{8}$ |
| | Die Platte | 5 | 3 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Der Viertel-Stab | $4\frac{1}{2}$ | 3 |
| | Die abhangende Platte | $6\frac{3}{4}$ | $17\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Die Platte | 3 | 1 |
| | Der Karnieß | 6 | 6 |
| | Das Plättlein | 1 | |
| | Das Ober-Plättlein | 3 | 1 |

Do-

| Doriſch Geſimſe. | | | |
|---|---|---|---|
| | Nahmen der Glieder. | Höhen | Auslauf. |
| Im Rahm. | Die Platte | 10 | |
| | Die andere Platte | 15 | |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | |
| | Das Oberplättlein | 2 | |
| | Der Frieß | 24 | |
| Im Karnieſſe. | Das Karnießlein | $3\frac{3}{4}$ | $\frac{5}{8}$ |
| | | | $1\frac{7}{8}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Die Kälber-Zähne | 5 | 3 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Der Viertel-Stab | $4\frac{1}{2}$ | 3 |
| | Die Platte | $6\frac{3}{4}$ | 16 |
| | Die Hohl-Kehle | 3 | $\frac{3}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | $1\frac{1}{2}$ |
| | Der Karnieß | 6 | 6 |
| | Das Plättlein | 1 | – |
| | Das Oberplättlein | 3 | 1 |

| Joniſch Geſimſe. | | | |
|---|---|---|---|
| Im Rahmen. | Die Platte | 9 | |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | |
| | Die Platte | $13\frac{1}{2}$ | |
| | Das Karnießlein | $3\frac{3}{4}$ | |
| | Das Oberplättlein | $2\frac{1}{4}$ | |
| | Der Frieß | 23 | |

Das

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Im Karnieſſe. | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Das Karnießlein | 4 | { 1<br>2 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Die Kälber=Zähne | 5 | 3 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | – |
| | Der Viertel=Stab | $4\frac{1}{2}$ | 3 |
| | Die Platte | $6\frac{3}{4}$ | 15 |
| | Das Karnießlein | 3 | ( $\frac{1}{2}$<br>$1\frac{1}{2}$ |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Der Karnieß | 6 | 6 |
| | Das Oberplättlein | $2\frac{1}{4}$ | |
| | **Römiſch Geſimſe.** | | |
| Im Rahmen. | Die Platte | 8 | |
| | Das Karnießlein | 2 | |
| | Die Platte | 12 | |
| | Das Stäblein | 2 | |
| | Das Karnießlein | 4 | |
| | Das Oberplättlein | 2 | |
| | Der Frieß | $20\frac{1}{2}$ | |
| Im | Das Stäblein | 2 | 1 |
| | Das Karnießlein | 4 | { 1<br>2 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Die Platte | 5 | 3 |

Das

| | Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|---|
| Karniße. | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | |
| | Der Viertel-Stab | $4\frac{1}{2}$ | 3 |
| | Die Platte | $6\frac{3}{4}$ | $17\frac{1}{4}$ |
| | Das Plättlein | 1 | $\frac{1}{4}$ |
| | Der Viertel-Stab | 3 | 2 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Der Karnieß | 6 | 6 |
| | Das Ober-Plättlein | $2\frac{1}{4}$ | |
| | **Corinthiſch Geſimſe.** | | |
| Im Rahmen. | Die Platte | 8 | |
| | Das Karnießlein | 2 | |
| | Die Platte | 12 | |
| | Das Stäblein | 2 | |
| | Das Karnießlein | 3 | |
| | Die Hohl-Kehle | $1\frac{1}{2}$ | |
| | Das Ober-Plättlein | 2 | |
| | Der Frieß | $20\frac{1}{4}$ | |
| Im Karnieße. | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Das Stäblein | 2 | |
| | Das Karnießlein | 4 | { 1 |
| | | | { 2 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Die Platte | 5 | 3 |
| | Das Plättlein | 1 | 1 |
| | Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | |
| | Der Viertel-Stab | $4\frac{1}{2}$ | 3 |

Die

| Nahmen der Glieder. | Höhen. | Auslauf. |
|---|---|---|
| Die Platte | $6\frac{3}{4}$ | $15\frac{1}{4}$ |
| Das Stäblein | $1\frac{1}{2}$ | $\frac{3}{4}$ |
| Das Karnießlein | 3 | { 1 |
| | | { 2 |
| Das Plättlein | 1 | 1 |
| Der Karnieß | 6 | 6 |
| Das Ober-Plättlein | $2\frac{1}{4}$ | |

## Die 4. Anmerckung.

290. Man hat aber nicht nöthig, ſich an dieſe Geſimſe genau zu binden: ſondern wer ſelber ein Geſimſe zuſammen zu ſetzen (§. 132)/ und richtig proportioniren gelernet (§. 137)/ kan verſchiedene Veränderungen vornehmen/ nachdem es die Umſtände leiden.

## Die 10. Aufgabe.

291. **Eine einfache Ecken-Zierde zu zeichnen.**

## Auflöſung.

Wenn ihr das Fenſter im lichten aufgeriſſen, ſo Tab. XXV. Fig. 55.

1. Ziehet auf den Seiten des Reiß-Bretes zwey Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget auf- und niederwarts aus D in 1. 2. 3. 4. die Höhe der Glieder des Rahmens.
3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget eben ſelbige Höhen aus

E in

E in 1. 2. 3. 4. und abermahls aus 1 in 5. 6. 7. 8.

4. Ziehet nach dieſen Theilungs-Puncten mit Hülffe der Reiß-Schiene Linien, wie die Figur ausweiſet. So ſind die Ecken-Zierden fertig.

## Die 11. Aufgabe.

**292. Eine doppelte Ecken-Zierde zu zeichnen.**

### Auflöſung.

Tab. XXVI. Fig. 56.

1. Zeichnet erſt wie vorhin das Fenſter im lichten, und ziehet an den Seiten des Reiß-Bretes, wie gewöhnlich, die Theilungs-Linien AB und BC.
2. Wo die Höhe des Fenſters aufhöret, traget aus D niederwarts die Höhen der Glieder des Rahmens in 1. 2. 3. 4. und aufwarts die erſte Platte zweymahl in 1. und 1, und hernach weiter die übrige Glieder in 2. 3. 4.
3. Wo aber die Breite des Fenſters aufhöret, traget einwarts aus E in 1. 2. 3. 4. eben die Höhen der Glieder des Rahmens, ingleichen auswarts theils aus E in 1. 2. 3. 4, theils aus 1. in 5. 6. 7. 8. wie in der vorigen Aufgabe (§. 291).
4. Ziehet aus dieſen Theilungs-Linien nach der Reiß-Schiene gerade Linien, welche die verlangte doppelte Ecken-Zierde formiren.

Die

## Die 4. Erklärung.

293. Ein Geländer-Fenſter iſt ein Fenſter mit einem Balcon oder Trompeter-Gänglein/ damit die Trompeter unter der Tafel darauf blaſen können.

## Der 1. Zuſatz.

294. Ein Fenſter mit einem Balcon ſchicket ſich nur an Palläſte und Gebäude groſſer Herren, und muß biß an den Boden wie eine Thüre offen ſeyn.

## Der 2. Zuſatz.

295. Weil an den Gebäuden nichts angehängtes ſoll zu ſehen ſeyn (§. 75); ſo ſoll der Balcon einen feſten Grund haben oder auf freyſtehenden Säulen ruhen, und nicht leicht auf Krag-Steine geſetzet werden (§. 80).

## Der 3. Zuſatz.

296. Und da das Fenſter ſeines gleichen an dem Gebäude nicht hat; ſoll es in die mitten kommen, auch mehr als die übrigen gezieret werden. Ja man kan es auch breiter und höher machen, als die anderen Fenſter (§. 26. 27).

## Der 4. Zuſatz.

297. Damit der Regen abrinnen kan, muß der Boden des Balcons etwas, wiewohl unvermerckt, abhängig gemacht werden (§. 15).

## Anmerckung.

298. Das Geſimſe des Balcon-Fenſters kan von Pilaſtern getragen werden/ weil es nach Proportion des Fenſters groſſer iſt als die Geſimſe der übrigen. In das Giebel-Feld/ oder wenn man kein Fronton hat/ auf das Geſimſe/ pfleget man das Wappen/ ingleichen Statuen zu ſetzen. Auch kan das Fenſter, weil es breit iſt/ oben mit einem Bogen geſchloſſen werden (§. 285): und um dieſen Bogen/ welcher nicht gar zu niedrig ſeyn ſoll wird es höher gemacht als die Fenſter zur Seiten. Und dann läſſet ſich ſeine Verzierung aus der Einrichtung der Arcaden (§. 190. ſeqq.) nehmen.

## Die 5. Erklärung.

299. Die Thüre **iſt eine Eröfnung in der Mauer/ dadurch man in das Gebäude oder in deſſen Zimmer und Gemächer gehen kan.**

## Der 1. Zuſatz.

300. Derowegen muß keine Thüre unter einer rechten Manns-Höhe, und alſo nicht unter 6′ ſeyn.

## Der 2. Zuſatz.

301. Weil man aber im Durchgehen zur Seite nicht anſtoſſen ſoll (§. 17), und der Menſch in ſeiner Kleidung nicht völlig halb ſo breit als lang iſt; ſo reimet ſich am beſten für die Breite zur Länge der Thüre die Proportion wie 1 zu 2 (§. 23. 25).

## Die 1. Anmerckung.

302. Es läſſet ſich für die Thüren überhaupt

keine

keine determinirte Breite vorſchreiben / weil die Gröſſe des Baues / die Beſchaffenheit des Bau-Herrns und die Dinge, welche man ein und aus zu tragen hat / viele Veränderungen geben. Doch pfleget man die Haupt-Thüren in kleinen Gebäuden wenigſtens 4/ biß $4\frac{1}{2}$; in mittelmäßigen 5' biß 6'; in gar groſſen 7' biß 8' breit zu machen. Hingegen die Gemach-Thüren ſind in kleinen Häuſern 3'/ $3\frac{1}{2}$/ $3\frac{3}{4}$ biß 4'/ in mittelmäßigen 4' biß $4\frac{1}{2}$; in groſſen nicht leicht über 5' biß 6/ breit. Endlich die Breite der Kirch-Thüren iſt 5' biß 8'; eines Stadt-Thores wenigſtens 10'; eines Thorweges 9'/ an ſehr groſſen Gebäuden 10' biß 12'. Weil die Thüre im Lichten oben den Fenſtern im Lichten gleich kommen muß; ſo giebet ſich die Höhe von ſelbſt / und die Breite wird gefunden / wenn man ſie halbiret (§. 301). Jedoch muß man die vorgeſchriebene Breiten vor Augen haben / damit wenn ſie auf ſolche Art zu kleine gefunden würde/ die Einrichtung der Fenſter verändert wird.

## Der 3. Zuſatz.

303. Damit man bequem durchgehen kan (§. 17); ſo ſollen die Thüren eine viereckichte Figur haben, und nur in Thoren und Thorwegen um ihrer Breite willen, jene zwar mit einem halben Circul, dieſe aber mit einem Bogen, der 16 Zoll hoch iſt, geſchloſſen werden (§. 15).

## Die 2. Anmerckung.

304. Die Höhe iſt in Thoren $\frac{5}{4}$ von der Breite, in Thorwegen $13\frac{1}{2}$ Schuh biß an den Bogen.

### Der 4. Zuſatz.

305. Damit der Eingang nicht unbequem falle, ſoll man die Thür-Schwellen entweder gar weglaſſen, oder höchſtens nicht über einen Zoll hoch machen.

### Die 3. Anmerckung.

306. Die Thüren werden völlig ſo wie die Fenſter verzieret/ auſſer daß man für Thoren und Thorwegen Arcaden (§. 193;) für Kirchen- Hauß- und Saal-Thüren Colonnaten machen kan (§. 173 & ſeqq.)

### Der 11. Lehrſatz.

307. **Die Hauß-Thüre ſoll mitten an das Gebäude geleget werden und zu beyden Seiten ſollen in gleicher Weite gleich viel Fenſter von ihr abſtehen. Von den Ecken ſtehen die Fenſter weiter weg als von einander: von der Thüre aber können ſie weiter und weniger abſtehen.**

### Beweiß.

Es iſt alles klar aus der Eurythmie (§. 26. 27).

### Der 12. Lehrſatz.

308. **Wenn die Fenſter mit** Frontons **gezieret werden, müſſen dreyeckichte und rundte zu beyden Seiten auf einerley Art abwechſeln. Eben dieſe Abwechſelung muß mit den Ecken-Zierden in acht genommen werden.**

Be-

## Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 26. 27.)

## Der 13. Lehrſatz.

309. **Wenn neben der Haupt-Thüre noch andere Neben-Thüren entweder in das Gebäude ſelbſt / oder nur in darunter angelegte Gewölber gemachet werden/ ſo iſt die Haupt-Thüre die gröſte und kommet in die Mitten, die anderen werden zu beyden Seiten in gleicher Gröſſe und in gleicher Weite von der Haupt-Thüre geleget.**

## Beweiß.

Es iſt abermahls aus der Eurythmie klar (§. 26. 27).

## Der 14. Lehrſatz.

310. Die Bruſt-Lehne **oder die Mauer von dem Boden des Gemaches biß an das Fenſter im lichten muß nicht über drey Schuh hoch ſeyn.**

## Beweiß.

Man muß das Fenſter ſo einrichten, daß man bequem daran liegen und hinaus ſehen kan (§. 280). Nun lehret aber die Erfahrung, daß man bequemer lieget, wenn man den Leib etwas krümmen muß, als wenn man ſich faſt aufgerichtet auflehnet. Derowegen muß das Fenſter im lichten

nicht weiter von dem Boden weg ſeyn, als daß man den Leib noch etwas krümmen muß, wenn man ſich in daſſelbe legen und hinaus-ſehen wil, und alſo niemahl über, ſondern vielmehr immer etwas unter drey Schuh (§. 17). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

311. Damit nun die Fenſter in dem unterſten Stockwercke auf der Gaſſe nicht zu niedrig ſtehen, müſſen entweder inwendig die Gemächer etwas erhöhet werden, ſo daß man vor ihre Thüren einige Stuffen leget; oder (welches beſſer iſt, indem es dem Hauſe ein prächtiges Anſehen giebet, und die Verdrüßlichkeit des Steigens aufhebet, wenn man aus einem Gemach in das andere gehen wil) man ſoll vielmehr vor die Hauß-Thüre eine Treppe von etlichen Stuffen anlegen.

## Anmerckung.

312. Dadurch erhält man zugleich, daß die Keller erhaben werden.

## Der 2. Zuſatz.

313. Ja wenn man in dem Fenſter bequem liegen ſoll, muß die Mauer für ihnen viel dünner ſeyn, als die zwiſchen ihnen iſt, zumahl da hierdurch auch eine unnöthige Laſt weggenommen wird, wodurch ſonſt der Bogen über dem unteren Fenſter beſchweeret würde (§. 284. 285).

Die

## Die 12. Aufgabe.

### 314. Eine Mauer zu übertünchen.

### Auflöſung.

1. Wenn die Mauer recht ausgetrocknet, ſo bewerffet ſie zu dreyen unterſchiedenen mahlen mit Mörtel.
2. Wenn das Bewerffen getrocknet; überziehet ſie mit zärterem Mörtel, der aus Kalck und zärterem Sande als der erſte zubereitet worden, oder mit Gyps, gleichfals zu drey unterſchiedenen mahlen.

### Beweiß.

Die Mauer muß erſt getrocknet ſeyn, ehe man den Tünch aufträget, ingleichen muß man ihn nicht gantz auf einmahl auftragen. Denn ſonſt trocknet die Mauer erſt, wenn der Tünch ſchon trocken worden, und der Tünch trocknet oben eher als unten. Dannenhero muß er im erſten Falle entweder ſpringen oder ſich gar abſchälen, im anderen Falle hin und wieder Ritze bekommen: welches beydes der Dauerhaftigkeit des Gebäudes zu wieder iſt (§. 6. 15).

### Zuſatz.

315. Weil die übertünchte Mauren nicht allein beſſer ausſehen, ſondern auch mehr Licht zurucke werffen und von auſſen durch den Regen und die Feuchtigkeit der Luft

nicht ſo leicht Schaden nehmen; ſo ſollen alle Mauren nicht allein von innen, ſondern auch von auſſen übertünchet werden.

## Die 1. Anmerckung.

316. Es wird der Tünch überaus ſauber und ſo hellgläntzend, daß man ſich in ihm beſpiegeln kan/ wenn man geſtoſſenen Marmel unter den Kalck nimmet.

## Die 2. Anmerckung.

317. *Vitruvius* (lib. 7. c. 2.) mercket an/ es diene ſehr zur Feſtigkeit des Tünches, wenn man den Kalck wohl erbeitzen und/ nachdem man den Sand darunter gerühret, mit groſſem Fleiſſe durcharbeiten läſſet.

## Die 3. Anmerckung.

318. Wenn die Leimerne Wände den Tünch wohl halten ſollen, müſſen ſie zuerſt berohret werden.

## Die 4. Anmerckung.

319. Wollet ihr in den Tünch etwas mahlen ſo muß es geſchehen / weil er noch naß iſt: als denn wird das Gemählde ſehr beſtändig / und gehet nicht eher aus / biß der Tünch zerbrochen wird. In einem ſolchen Gemählde aber muß man nichts ändern / wenn es einmahl trocken worden: ſonſt giebet es einen Fleck.

## Die 6. Erklärung.

320. **Wenn man eine Mauer mit ordentlich gehauenen Steinen überkleidet/ nennet man es Bäuriſch Werck** (*opus ruſticum*).

## Zuſatz.

321. Weil das Bäuriſche Werck die Mauren ſehr dauerhaft machet, wird es abſon-

ſonderlich an Gebäuden gebrauchet, die eine Stärcke für anderen zeigen ſollen, als an Stadt-Thoren, an dem unterſten Stock-wercke der Gebäude auf dem Lande u. ſ. w.

## Die 1. Anmerckung.

322. *Serlius* (lib. 4. c. 5. f. m. 15) hat angewieſen/ wie die Steine auf verſchiedene Art zum Bäuriſchen Wercke gehauen werden.

## Die 2. Anmerckung.

323. Man pfleget auch wohl in dem unteren Stocke groſſer Stadt-Gebäude einen Tünch von Mörtel in geſtalt des Bäuriſchen Werckes aufzutragen und ihn dunckel anzuſtreichen.

## Die 13. Aufgabe.

324. **Aus der gegebenen Höhe des Fenſters der Höhe der Bruſt-Lehne und der Höhe und Dicke des Bogens/ damit das Fenſter überwölbet worden/ die Höhe des Gemaches zu finden.**

## Auflöſung.

Weil die Höhe des Gemaches aus der Höhe der Bruſt-Lehne, der Höhe des Fenſters und der Höhe und Dicke des Bogens über dem Fenſter beſtehet; ſo dörffet ihr dieſe gegebene Theile von der Höhe des Gemaches, nur addiren, wenn ihr dieſelbe zu wiſſen verlanget (§. 36. *Arithm.*).

## Zuſatz.

325. Die Höhe des Fenſters entſpringet aus ſeiner Breite (§. 281. 282): die Höhe

der Bruſt-Lehne iſt allezeit unter 3 Schuh (§. 310.): endlich die Höhe des Bogens und ſeine Dicke kan man nach Erforderung der Umſtände willkührlich einrichten. Derowegen kan man aus der gegebenen Fenſter-Breite die gantze Eintheilung der Ausſicht des Gebäudes nehmen.

## Anmerckung.

326. Weil die Höhe des Fenſter und der Bruſt-Lehne meiſtens ihre abgemeſſene Gröſſe haben; ſo muß man bey Erwehlung der Höhe und Dicke des Bogens nicht allein auf die Stärcke der Wiederlage, die man zwiſchen zwey Fenſtern haben kan, ſondern auch abſonderlich mit darauf ſehen, daß die Höhe des Fenſters und der Thüre zu der Höhe des Gemaches eine geſchickte Proportion erhalte. *Scamozzi* recommendiret nicht ohne Grund die Proportion für die Höhe des Fenſters zu der Höhe des Gemaches wie 4 zu 7, und für die Höhe der Thüre zur Höhe des Gemaches wie 2 zu 3 (§. 25).

## Der 15. Lehrſatz.

**327. Die Figur der Zimmer muß ein rechtwincklichtes Vier-Ecke ſeyn.**

## Beweiß.

Man hat in den Zimmern oder Gemächern Tiſche, Bäncke, Betten, Schräncke und andere dergleichen Dinge zu ſetzen. Damit nun dieſes füglich geſchehen könne, muß ihre Figur ein rechtwincklichtes Vier-Ecke ſeyn (§. 17).

An-

## Anmerckung.

328. Es kommet noch eine andere raiſon dazu/ weil nemlich der Platz des Gebäudes ein recht winckliches Vier-Ecke iſt/ indem ſonſt die Gebäude nicht wohl neben einander aufgeführet/ noch auch bequem eingetheilet werden können/ daß nicht hin und wieder allerhand zum theil finſtere Winckel übrbleiben ſolten: ein ſolcher Platz aber ſich am füglichſten wiederum in rechtwincklichte Vier-Ecke eintheilen läſt.

## Zuſatz.

329. Damit die Länge des Gemaches zu der Breite eine geſchickte Verhältniß habe, ſo machet ſie entweder wie 1 zu 1, das iſt ein völliges Quadrat, oder wie 2 zu 3, oder wie 1 zu 2, in groſſen Sälen wie 1 zu 3 (§. 21.).

## Anmerckung.

330. Weil man nach Erforderung der Umſtände in Kleinigkeiten von dieſen Verhältniſſen abweichen darf (§ 22): ſo kan man ohne Tadel etwas darüber und darunter nehmen. Blondell (Cours d' Architecture part. 3. c. 8. f. 266. 268/ hat noch andere Verhältniſſe angegeben/ nemlich wie 3 zu 4/ und 3 zu 5/ wie 4 zu 5/ wie 4 zu 7/ wie 8 zu 9. Was aus Noth geſchiehet, davon redet man nicht in Wiſſenſchafften. Denn die Nothwendigkeit hat keine Regel. Regeln finden ſtat/ wo man etwas auf verſchiedene Art machen kan.

## Der 16. Lehrſatz.

331. **Die Zimmer ſollen weder allzu hoch, noch allzu niedrig ſeyn.**

## Beweiß.

Denn allzu hohe Zimmer ſind im Winter

ſchweer zu heitzen, und alſo dem Beutel beſchweerlich, wo das Holtz theuer iſt. Allzu niedrige Zimmer werden ungeſund befunden, weil ſich die Ausdünſtungen aus den Cörpern der Menſchen und anderer in ihnen ſich befindlichen Sachen nicht genung zertheilen können.

## Die 1. Anmerckung.

332. Es findet alſo gegenwärtiger Lehrſatz von den hohen Zimmern nicht ſtat/ wo man auf die Koſten zu heitzen nicht zu ſehen hat. Doch kan in einem Falle noch eine andere Urſache darzu kommen. Wenn nemlich das Zimmer gegen Mittag lieget, und iſt hoch/ ſo wird es im Sommer unerträglich warm / weil durch die hohen und folgends auch breiten Fenſter die Sonnen-Strahlen häuffig hinein fallen.

## Die 2. Anmerckung.

333. Weil die Höhe des Gemaches aus geſchickter Anlegung und Proportionirung der Fenſter und Thüren ſich leicht giebet (§. 324. 326); und durch das gantze Stockwerck einerley Höhe und Tiefe oder Länge der Gemächer erhalten werden muß; ſo hat man ſich um Proportionirung der Höhe eines Gemaches zu ſeiner Länge und Breite nicht ſonderlich zu bekümmern. Und ſiehet man nur meiſtentheils in dem mittleren/ als dem Haupt-Zimmer darauf. In bürgerlichen Gebäuden ſoll kein Haupt-Zimmer höher als 14/ noch niedriger als 10 Fuß ſeyn. Blondell (Cours d' Architect. part. 3. c. 6. f. 269.) ſetzet in den kleineſten Gebäuden die Höhe jedes Stockwerckes wenigſtens $8\frac{1}{2}$ biß 9 Schuh. In Quadrat-Zimmern giebet er der Höhe die Seiten des Gemaches / das iſt/ er

ma-

machet dieſelbe der Länge und Breite gleich. Wenn die Breite 1, die Länge $\frac{1}{4}$ iſt, ſo machet er die Höhe $1\frac{1}{8}$. Wenn die Breite 1/ die Länge $1\frac{1}{2}$ iſt; machet er die Höhe $1\frac{1}{4}$. Wenn die Breite 1/ die Länge $1\frac{3}{4}$ iſt; machet er die Höhe $1\frac{3}{8}$. Wenn die Breite 1/ die Länge 2 iſt; ſo machet er die Höhe $1\frac{1}{2}$. *Palladius* giebet noch andere Regeln und ſucht die Höhe aus der Länge und Breite auf eine Geometriſche Art zu determiniren.

## Der 17. Lehrſatz.

334. **Stuben und Kammern ſoll man dielen; Säle und Vor-Gemächer aber pflaſtern/ oder mit einem Aeſtriche verſehen.**

## Beweiß.

Zum dielen nimmet man Breter, zum Pflaſter Ziegel oder Steine. Weil nun die Ziegel oder Steine kälter werden, als das Holtz, ſo reimet ſich in Stuben und Kammern kein Pflaſter, maſſen man in Kammern öfters mit bloſſen Füſſen auf den Boden tritt, in Stuben die Füſſe, auch wenn es eingeheitzet iſt, auf dem kalten Pflaſter kalt bleiben. Weil man auf die Säle und in die Vor-Gemächer weder barfuß kommet, noch auf und in denſelben im Winter ſitzet; ſo kan man an dieſen Orten wegen ſeiner Dauerhafftigkeit ein Pflaſter machen. Da die Aeſtriche eben ſo kalt werden, wie die Pflaſter, werden ſie gleichfals

aus

aus den Stuben und Kammern in die Vor-Gemächer und Säle verwieſen. W. Z. E.

### Der 1. Zuſatz.

335. Weil das Tännine Holtz fein gerade bleibet (§. 38); ſo ſchicket es ſich zum Dielen recht wohl.

### Der 2. Zuſatz.

336. Damit aber zwiſchen den Dielen nicht Ritze werden, muß das Holtz wohl ausgetrocknet ſeyn (§. 40. 41).

### Der 3. Zuſatz.

337. Die Ziegel zum Pflaſter können viel dünner und breiter als die Mauer-Ziegel gemachet werden: jedoch, wo viel gegangen wird, nicht gar zu dünne, damit ſie ſich nicht bald austreten. Man ſolte ſie dazu recht feſte machen (§. 50) und wohl ein paar mahl brennen.

### Der 18. Lehrſatz.

338. **Von den Regulären Figuren ſchicken ſich nur zum Pflaſter das gleichſeitige Drey-Ecke, das Quadrat und das Sechs-Ecke.**

### Beweiß.

Die Winckel der zuſammenſtoſſenden Figuren müſſen einen Circul füllen, wenn man pflaſtern wil. Nun füllen ſechs Winckel des Drey-Eckes, vier des Quadrats und drey des Sechs-Eckes einen Circul, keine Winckel aber einer anderen Regulären

Fi-

Figur können einen Circul füllen, wenn ſie etliche mahl genommen werden (§. 131. *Geom.*) Derowegen kan man von den Regulären Figuren nur das Drey-Ecke, das Quadrat und das Sechs-Ecke zum pflaſtern brauchen. W. Z. E.

## Anmerckung.

339. Man kan wohl andere verſchiedene Figuren zuſammen legen daß ſie ein Pflaſter formiren: allein es iſt nicht nöthig / daß man ſich darüber viel den Kopf zerbreche / weil allein aus zweyfarbigen Quadraten mit leichter Mühe unzehlich viel angenehme Arten der Pflaſter können gemacht werden / wie *Truchet* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences A. 1704. p. m. 483. & ſeqq. angewieſen. Es kan es ein jeder ſelbſt verſuchen / wenn er die Lage eines / zweyer und mehrerer ſolcher Quadrate auf ſo vielerley Art verändert / als möglich iſt. Denn ein einiges Quadrat / welches durch die Diagonal-Linie in zwey Theile von verſchiedener Farbe getheilet wird / läſſet ſich auf viererley Art legen / und daraus nimmet man Anlaß zu der Lage zweyer und mehrerer. Tab. XXV. Fig. 57.

## Die 14 Aufgabe.

**340. Ein Aeſtrich auf den Erdboden zu ſchlagen.**

## Auflöſung.

1. Stampfet die Erde wohl ein und machet ſie eben.
2. Uberſchüttet ſie mit Kieſel-Steinen oder anderen kleinen Steinen.

3. Dar-

3. Darüber machet einen Guß von Kalck und kleinen Steinlein, oder zerſtoſſenen Steinen, dergeſtalt, daß wenn die Steine friſch ſind, zu drey Theilen ein Theil Kalck; wenn ſie aber von alten Mauren kommen, zu fünff Theilen zwey Theile Kalck genommen werden.

4. Dieſen Guß laſſet mit der gröſten Gewalt ſo lange ſchlagen, biß es recht dichte wird, und 9. Zoll dicke bleibet.

5. Endlich ziehet darüber eine Haut von zerſtoſſenen Scherben mit 3 Theilen Kalck vermiſchet. So iſt nach *Vitruvii* Angeben (lib. 7. c. 1.) das Aeſtrich fertig.

## Anders.

*Vitruvius* beſchreibet (lib. 7. c. 4. noch eine beſondere Art der Aeſtriche, welche die Griechen in ihren Winter-Gemächern bequem befunden.

1. Machet für allen Dingen wie vorhin die Erde feſte und eben und darauf den Unterzug von Mörtel oder Kütte, welcher in der Mitten etwas erhaben iſt und von den Seiten abhängig gegen dahin gemachte Canäle.

2. Streuet über dieſen erſten Guß Kohlen und ſtampffet ſie wohl ein.

3. Vermiſchet Sand, Kalck und Aſchen in Waſſer mit einander, und gieſſet

davon

davon den anderen Guß einen halben Schuh hoch, der recht eben geſchlagen wird.

4. Schleiffet ihn oben mit einem Wetz-Steine ab. So bekommet ihr ein Aeſtrich, das ſehr wohl ausſiehet, nicht kalt iſt, die Feuchtigkeiten und das vergoſſene Waſſer und Getrancke an ſich ziehet. Vid. Rivii Comment. in Vitruv. f. m. 439.

## Die 15. Aufgabe.

341. **Ein Aeſtrich auf eine Decke zu ſchlagen.**

### Aufloͤſung.

1. Machet die Decke von doppelten Bretern: leget die oberen quer uͤber die unteren, und nagelt ſie mit ſtarcken Naͤgeln an die Balcken an, daß ſie ſich nicht winden. Man nimmet aber Breter von Buchen, oder in Ermangelung derſelben duͤnne eichene Breter.
2. Damit der Kalck das Holtz nicht beſchaͤdige, ſo uͤberſtreuet die Decke mit Heckerlinge, Farren-Kraut oder anderen dergleichen Materien.
3. Das uͤbrige machet wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 340).

### Anmerckung.

342. Ihr koͤnnet die Aeſtriche, daß ſie beſſer ausſehen und ſich leichter reinigen laſſen, mit einer Oel-Farbe anſtreichen.

## Die 16. Aufgabe.

343. **Ein Aeſtrich auf eine Decke unter freyem Himmel zu machen.**

### Auflöſung.

1. Machet alles, wie in der vorhergehenden Aufgabe (§. 341).
2. Uber den Guß machet ein Pflaſter etwas abhängig gegen die Seiten, damit das Waſſer abflieſſen kan, und verſchmieret die Fugen mit einem guten Kütte.

## Die 17. Aufgabe.

344. **Einen guten Kütt zu bereiten, damit die Steine in einem Pflaſter unter freyem Himmel recht ſtarck verküttet werden.**

### Auflöſung.

1. Löſchet Kalck in Oel-Häfen oder anderem ſchlechten Oele ab und rühret ihn zu einem Brey.
2. Miſchet darein rein geſtoſſenes Glaß, Marmel-Stein und Feil-Staub von Eiſen, der mit einem Steine auf einer harten z. E. eiſernen Platte wohl geſchlagen worden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

### Anmerckung.

345. Die Güte dieſes Stein-Küttes rühmet *Rivius* in ſeinen Commentariis über den *Vitruvium* (lib. 7. c. 1. f. m. 426). An ſtat des Marmels

mels kan man auch Ziegel zu Mehle ſtoßen und es durchſieben.

### Die 18. Aufgabe.

346. **Die Steine dauerhafft Oel-träncken.**

### Auflöſung.

1. Laſſet die Steine in dem heiſſeſten Sommer von der Sonne recht erhitzet werden.
2. Zerlaſſet Wachs, Terpentin und ein wenig Hartz in einem eiſernen Tiegel, und wenn es anfänget zu ſieden,
3. Träncket damit den erhitzten Stein, ſo viel er verſchlucken mag.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

### Anmerckung.

347. Durch dieſe Oel-Tränckung, welche *Rivius* in dem angezogenen Orte angiebet, kan man ein für alle mahl in allen Fällen die Steine wieder die Feuchtigkeit verwahren, daß man nicht nöthig hat, das Pflaſter von neuem alle Jahre zu Oel-träncken: wie Vitruvius lib. 7. c. 1. verlanget.

### Die 7. Erklärung.

348. **Wann eine Decke über einem Zimmer in Geometriſche Figuren eingetheilet wird, welche man mit erhabenen Rahmen einfaſſet, ſo heiſſet es eine Felder-Decke.**

### Die 19. Aufgabe.

349. **Eine höltzerne Felder-Decke zu machen.**

## Auflöſung.

1. Leget Balcken dergeſtalt über das Zimmer, daß keiner über eine Eröfnung kommet (§. 75), maſſen ſie dadurch mit der Zeit Schaden nehmen kan.
2. Nagelt an die Balcken wohl ausgetrocknete und glatt gehobelte Breter, damit ihr eine platte Decke bekommet.
3. Theilet ſie nach den Regeln der Eurythmie (§. 26) in Felder. Nemlich mitten muß ein groſſes Feld gemachet werden, welches in ſeiner Länge und Breite nach der Länge und Breite des Zimmers proportioniret iſt. Z. E. Wenn das Zimmer ein Quadrat iſt, ſo iſt das mittlere Feld gleichfals ein Quadrat, oder Circul, oder ein Sechs-Ecke, u. ſ. w. Iſt in der Figur des Zimmers eine Seite gröſſer als die andere; ſo muß auch im mittleren Felde die Länge gröſſer als die Breite ſeyn. Z. E. es muß eine Elliptiſche Figur oder ein rechtwincklichtes Vier-Ecke, oder eine aus Bogen und geraden Linien zuſammen geſetzte Figur ſeyn. An die Ecken und unterweilen mitten an den Seiten müſſen andere kleinere Felder angeordnet werden, dergeſtalt daß diejenigen einander gleichen, welche in der Decke einander entgegen ſtehen.

Tab. XXV. Fig. 58.

4. Damit die Felder ſich wohl zuſammen ſchi-

ſchicken, ſo ſetzet die **Neben-Felder** aus ſolchen Linien zuſammen, die ſich nach den Linien des Haupt-Feldes richten. Wenn nemlich das **Haupt-Feld** einen erhabenen Bogen hat, muß das Neben-Feld einen ausgehöleten ihm entgegen kehren. Sind die Linien im Haupt-Felde zurücke gezogen; ſo ziehet man ſie im Neben-Felde heraus: ſind ſie aber in jenem heraus geführet, ſo ziehet man ſie in dieſem zurücke, u. ſ. w. Eben dieſes verſtehet ſich von den Ecken-Feldern und Neben-Feldern in der mitten der Seiten. Die **Ecken-Felder** aber werden gegen die Ecken des Zimmers mit zwey auf einander perpendicular ſtehenden geraden Linien geſchloſſen in den rechtwincklichten Zimmern, in anderen bekommen ſie den Winckel oder die Rundung des Zimmers.

5. Faſſet die Felder mit Rahmen ein, die ihr nach gut befinden aus den Gliedern einer Ordnung zuſammen geſetzet.
6. Führet unten in der Decke um das gantze Zimmer ein Geſimſe.
7. Endlich ſtreichet die Decke mit einem guten Firnis an.

## Die 20. Aufgabe.

350. **Eine Felder-Decke von Gyps zu machen.**

## Auflöſung.

1. Leget, wie in der vorhergehenden Aufgabe, Balcken über das Zimmer.
2. Nagelt an die Balcken Latten ſo nahe an einander, als möglich iſt.
3. Berohret die Latten dergeſtalt, daß ihr jedes Rohr mit einem ausgeglüeten Drathe an etlichen Orten umſchlinget und annagelt: Denn ſolchergeſtalt wird das Rohr theils an ſeiner Stelle befeſtiget, daß es nicht daraus weichen kan, theils auch durch den Drath mit dem Rohre zur Seiten verbunden.
4. Endlich traget den Gyps auf, und
5. Theilet die platte Decke durch Gyps-Rahmen in ihre Felder, wie zuvor (§. 349).

## Anders.

1. Stecket den Raum zwiſchen den Balcken mit geſpaltenem Holtze aus.
2. Uberkleibet die Decke mit Leime, darunter viel Stroh getreten worden.
3. Stecket hin und wieder, indem ſie noch naß iſt, kleine eckichte Stücke Ziegel darein.
4. Wenn die Decke getrocknet, ſo traget den Gyps auf, und
5. Theilet ſie durch Gyps-Rahmen, wie vorhin, in ihre Felder.

Anmer-

## Anmerckung.

351. In die Felder gehören Gemählde. Damit ſie dauerhaft ſind / müſſen ſie in den Gyps gemahlet werden / weil er noch naß iſt / eben wie in den Tünch (§. 319); welches die Italiäner *al freſco* mahlen nennen.

## Die 8. Erklärung.

**352. Eine Decke / die nach einem Circul oder Elliptiſchen Bogen aus Ziegeln oder gehauenen Steinen gemauret wird / nennen wir ein Gewölbe.**

## Anmerckung.

353. Die krumme Linie / welche *Serlius* (lib. 1. c. 1.) als eine gantz beſondere angewieſen / iſt in der That die Ellipſis des Apollonii. Eben dergleichen ſind die verdruckten und verbürſten Circul bey Hartmannen (f. 6. 7). Beydes wird in der Algebra erwieſen.

## Die 9. Erklärung.

354. Ein Tonnen-Gewölbe iſt, **welches gantz nach einem Bogen fortgeführet wird / und ein Stücke von einem ausgehöleten Cylinder vorſtellet.**

## Zuſatz.

355. Ein Tonnen-Gewölbe ſchicket ſich über einen langen Gang, und über das Schiff einer Kirche.

## Die 10. Erklärung.

Tab. XXVII. Fig. 59.

356. Ein Creutz-Gewölbe iſt, **welches**

nach vier Bogen aufgeführet wird/ die einander mitten in E durchkreu-tzen.

## Die 11. Erklärung.

357. Wenn in dem Creutz-Gewölbe mitten ein viereckichtes Feld EFHG übrig bleibet/ ſo nennet man es ein Mulden-Gewölbe.

Tab. XXVII. Fig. 60.

## Die 12. Erklärung.

358. Bleibet aber mitten ein Circul EFGH übrig/ ſo heiſſet es ein Spiegel-Gewölbe.

Tab. XXVII. Fig. 61.

## Anmerckung.

359. Die Steine zu den Gewölbern werden auf beſondere Art zugehauen. Und haben die Frantzoſen eine Geometriſche Manier erfunden/ ſolches für allerley Arten der Gewölber zu verrichten. Es verdienen hiervon des Herrn des Argues kunſtrichtig und probmäßige Zeichnung zum Stein-Hauen in der Bau-Kunſt/ und *Dechales* Tractatus de Lapidum ſectione zu Ende des andern Theiles ſeines Mundi Mathematici f. 619. & ſeqq. geleſen zu werden.

## Die 13 Erklärung.

360. Weil das Gewölbe über den Eröfnungen nicht aufliegen kan/ ſo müſſen ſie von neuem überwölbet werden, und ſolches nennet man Ohren/ die Gewölbe aber/ ſo Ohren haben/ heiſſet man Ohren-Gewölbe.

Die

## Die 12. Aufgabe.

### 361. Ein Gewölbe aufzurichten.

### Auflöſung.

1. Machet von Bretern etliche Leer-Bogen, und verbindet ſie ſo feſte, als es die Laſt des aufzuführenden Gewölbes erfordert.
2. Richtet ſie auf den Mauren und Pfeilern, darauf das Gewölbe ruhen ſoll, in der Länge eines Bretes von einander auf, und unterkeilet ſie, damit man ſie etwas niederlaſſen kan, wenn das Gewölbe im trocknen ſich ſetzet.
3. Uberſchlaget ſie mit Bretern, und überleget ſie mit Ziegeln an den Orten, wo vertiefte Felder in das Gewölbe kommen ſollen.
4. Setzet auf den Bretern über den Leer-Bogen aus beſonders dazu gehauenen Steinen das Gewölbe zuſammen, oder mauret es aus feſten Ziegeln auf, etwan in der Dicke dreyer Ziegel: wiewohl da das Gewölbe immer ſtärcker treibet, je näher es der **Wiederlage** kommet, das iſt, der Mauer darauf es ruhet; ſo wird es von dem Schluß-Steine an, gegen die Wiederlage zu, immer um etwas ſtärcker gemachet.

## Der 19. Lehrſatz.

362. **Die Gewölber müſſen eine**

ſtarcke Wiederlage haben / das iſt / auf ſtarcken Mauren und Pfeilern ruhen.

## Beweiß.

Die Steine, daraus die Gewölber (§. 359) zuſammen geſetzet werden, ſind unten ſchmal, oben breit wie die Keile: oder man kan ſie zum wenigſten anſehen, als wenn ſie aus keilförmigen Steinen beſtünden. Da ſie nun vermöge ihrer Schweere, nach perpendicular-Linien gegen den Horizont zu niederdrucken, und doch nicht durchfallen können, treiben ſie nicht anders als Keile nach der Seite. Derowegen müſſen die Mauren und Pfeiler, darauf ſie ruhen, ihnen genung Wiederſtand thun können, und folgends ſtarck oder dicke ſeyn. W. Z. E.

## Anmerckung.

363. Man hat aus der Erfahrung angemercket / daß die Gewölber um ſo viel gewaltiger treiben / je gedruckter der Bogen iſt / und folgends auch eine um ſo viel ſtärckere Wiederlage erfordern.

*De la Hire* hat ſich bemühet in den Memoires de l'Acad. Roy des Scienc. A. 1712. p. m. 61. zu zeigen / wie man nach Geometriſcher Gewißheit die Stärcke der Wiederlage für ein jedes gegebenes Gewölbe könne finden. Insgemein ſchreibet man folgende Regel vor.

Tab. XXVII. Fig. 62.

1. Theilet den Bogen ACDB in drey gleiche Theile.
2. Verlangert die Sehne des dritten Theiles DB biß in E und machet BE derſelben gleich.

3. Rich-

3. Richtet auf A B ein Perpendicul BG auf / und

4. Laſſet von E auf B G ein Perpendicul EF fallen.

So iſt EF die Dicke der Wiederlage / oder die Dicke der Mauer / darauf der gewölbete Bogen ruhen ſoll.

Ihr könnet aber die Gröſſe der Linie EF auf dem verjüngten Maaß-Stabe finden / wenn ihr die Linie AB von demſelben aufgetragen / und den Radium des Bogens ACDB von ihm abgenommen.

## Der 20. Lehrſatz.

364. **In eine Kammer gehöret wenigſtens ein Fenſter; in eine Stube gehören zwey; in eine ſehr groſſe Stube und einen kleinen Saal drey; in einen groſſen Saal fünffe: wenn nemlich das Gemach nur von einer Seite Fenſter hat.**

## Beweiß.

Weil man in das Gebäude anders kein Licht bringen kan, als durch die Fenſter, ſo muß man wenigſtens ein Fenſter in einer Kammer haben.

Für eine Stube aber erfordert man zwey Fenſter, und, wenn ſie ſehr groß iſt, drey, nicht allein weil man dadurch die Stuben geraumig genung bekommet; ſondern auch, weil man ſie bey dergleichen Umſtänden nach den Regeln der Eurythmie meubliren kan. Denn z. E. in eine Stube gehöret ein Spiegel, und derſelbe muß an die Seite geſe-

geſetzet werden, wo die Fenſter ſind, damit das Licht auf das Geſichte fallet, wenn man ſich im Spiegel beſehen wil. Wenn man nun zwey Fenſter hat, kan man den Spiegel zwiſchen ſie und unter ihn einen Tiſch mit Gueridons ſetzen. Sind drey Fenſter, ſo kan man dieſe Zierrathen verdoppeln. Derowegen ſchicken ſich zwey und auf das höchſte drey Fenſter für eine Stube.

Ein groſſer Saal muß mehr als drey Fenſter haben, weil er zu dunckel ſeyn würde, wenn die Fenſter zu weit von einander geleget würden; hingegen der Raum zu enge werden, wenn ſie nahe bey einander blieben. Man erwehlet aber eine ungleiche Zahl der Fenſter um der Eurythmie willen, damit man ein Mittel hat, darnach man die Seiten reguliren kan (§. 26. 27.). Derowegen muß ein groſſer Saal fünf Fenſter haben.

## Die 1. Anmerckung.

365. Es iſt keinesweges zu beſorgen/ daß ſolchergeſtalt die Zimmer in kleinen Gebäuden eben ſo groß heraus kommen würden/ als wie in groſſen. Denn die Breite des Fenſters richtet ſich nach der Gröſſe des Gebäudes (§. 281) und die Breite des Pfeilers zwiſchen zweyen Fenſtern nach der Breite des Fenſters (§. 285. 363). Derowegen nehmen zwey Fenſter in einem groſſen Gebäude mit ihren Pfeilern mehr Raum ein als in kleinen/ u. ſ. w.

## Der 1. Zuſatz.

366. Es müſſen aber, vermöge der Eurythmie nicht allein die Fenſter von den

Schei-

Scheide-Mauren gleich weit abſtehen; ſondern ihr Abſtand von den Scheide-Mauren muß auch gegen ihren Abſtand von einander eine geſchickte Verhaltniß haben (§. 26. 27).

## Die 2. Anmerckung.

367. Es ſey z. E. die Breite des Fenſters 4'/ die Breite des Pfeilers zwiſchen zwey Fenſtern 3'; wenn die Scheide-Mauer einen Schuh dicke wird/ ſo kan in jedem Zimmer das Fenſter 1' von der Scheide-Wand wegſtehen.

## Der 2. Zuſatz.

368. Aus der Zahl der Fenſter in einem Hauſe kan man alſo urtheilen, wie viel und wie vielerley Zimmer ſich in daſſelbe bringen laſſen.

## Der 3. Zuſatz.

369. Aus der Breite der Fenſter kan man ſolchergeſtalt die gantze Eintheilung des Gebäudes hernehmen.

## Die 3. Anmerckung.

370. Aus der Breite des Fenſters entſpringet ſeine Höhe und ihr Abſtand von einander (§. 281. 282. 363). Hieraus kan man ferner die Höhe des Zimmers (§. 326) und ſeine Breite (§. 364. 366)/ folgends auch ſeine Länge (§. 329. 330)/ wie nicht weniger die Zahl und Arten der Zimmer (§. 368) herleiten.

## Die 2. Anmerckung.

371. Wie viel und was für Arten der Zimmer in einem Gebäude anzulegen ſind/ ingleichen wie ſie hinter und neben einander gelegt werden ſollen/ muß man aus beſonderen Umſtänden / hauptſächlich

aus

aus den Abſichten des Bau-Herrns determiniren.

### Der 21. Lehrſatz.

372. **Die Zimmer müſſen eine Communication mit einander haben/ deren Gebrauch eine Verknüpfung mit einander hat.**

### Beweiß.

Der Grund dieſer Regel iſt die Bequemlichkeit (§. 7. 17). Z. E. die Studier-Stube leget man an das Schlaff-Gemach, daß man aus dieſem bald in jene kommen kan.

### Der 22. Lehrſatz.

373. **Der Gebrauch des einen Zimmers ſoll nicht im geringſten den Gebrauch des anderen hindern.**

### Beweiß.

Auch dieſes erfordert die Bequemlichkeit (§. 7. 17). Z. E. es ſchicket ſich nicht, die Kinder-Stube bey der Studier-Stube, weil das Schreyen und Lermen der Kinder das Studiren hindert.

### Der 23. Lehrſatz.

374. **Jedes Zimmer muß an den Ort geleget werden/ wo man am meiſten Vortheile/ hingegen am wenigſten Hinderung für den Gebrauch deſſelben findet.**

### Beweiß.

Auch dieſes will die Bequemlichkeit haben

ben (§. 7. 17). Z. E. Wenn das Hauß von hinten zu gegen Morgen lieget, hingegen auf einer Gaſſe, da den gantzen Tag über viel Gehens und Fahrens iſt; ſo leget man die Studier-Stube lieber hinten aus, weil das helle Morgen-Licht zum Studieren angenehm, und die Stille im Hofe demſelben gleichfalls vorträglich, hingegen das Poltern auf der Straſſen hinderlich.

## Anmerckung.

375. Derowegen wenn ein Bau-Meiſter ſich bey Angebung eines Gebäudes in dieſen Puncten recht klug aufführen will; muß er die Beſchaffenheit der Verrichtungen / welche der Bau-Herr in den verlangten Zimmern will vorgenommen wiſſen / auf das genaueſte überlegen dabey fleißig nach allen Umſtänden forſchen / die ſich auf einige Weiſe in dem Gebäude und um das Gebäude ereignen können / und ſo wohl die Verrichtungen gegen einander ſelbſt / als auch gegen die angemerckten Umſtände halten. Dann wird er bald ſehen / welche Verrichtungen einander ſtöhren / und welche Umſtände ſie entweder hindern / oder ihnen beförderlich ſind / und hieraus ferner urtheilen / an welchen Ort des Gebäudes jedes Zimmer am füglichſten geleget werde / und wie eines auf das andere folgen ſolle. Abſonderlich muß er auch ſeine Sorgſalt in Anlegung der heimlichen Gemächer erweiſen / damit ſie durch ihren übelen Geruch nirgends beſchwerlich fallen / und man dennoch bequem zu ihnen kommen kan. Die beſondere Regeln gehören in die beſondere Bau-Kunſt von den verſchiedenen Arten der Gebäude / davon Sturm verſchiedenes heraus zu geben ſich angelegen ſeyn laßen.

Die

## Die 22. Aufgabe.

376. **Den Geſtanck von den heimlichen Gemächern zu verhindern.**

### Auflöſung.

Der Geſtanck kommet nicht allein von dem Unflathe her, welcher unten auf dem Grunde lieget; ſondern auch groſſen theils, und in verſchiedenen Fällen faſt allein von dem, was ſich oben anhänget. Deswegen

1. Machet den Sitz ſo weit, daß man ihn weder mit dem Urin beſpritzen, noch von dem übrigen Unflate ſich etwas anhängen kan.
2. Laſſet unten der Luft einen freyen Gang, da ſie durchſtreichen kan; ja wenn es anders nicht geſchehen kan, ſo führet innerhalb der Mauren Luft-Röhren aus dem Secrete auf.

So werdet ihr verhindern, daß die heimlichen Gemächer nicht ſtincken. W. Z. T. W.

### Beweiß.

Wenn der Sitz des Secretes beſpritzet wird, oder auch ſonſt ſich was anhänget; ſo trocknet es aus, und die Dünſte ſteigen oben in die Luft. Davon kommet ein Geſtanck. Machet ihr nun den Sitz ſo weit, daß ſich weder etwas anhängen, noch er irgendswo von dem Urin beſpritzet werden kan: ſo habet ihr verhindert, daß dieſer Geſtanck entſtehet.

Wie-

Wiederum wenn die Luft unten frey durchſtreichen kan, ſo führet ſie die Dünſte, welche aus dem Unſlate von unten aufſteigen, und einen Geſtanck verurſachen, mit ſich weg. Derowegen kan auch von unten kein Geſtanck aufſteigen. Solchergeſtalt habet ihr den Geſtanck des Secrets verhindert. W. Z. E.

## Anmerckung.

377. Goldmann (lib. 3. c. 2 f. 114) heiſſet einen Schacht oder eine viereckichte Grube graben / da man Quell-Waſſer oder Regen-Waſſer zum Ausſpühlen durchführet: verſichert dabey aus der Erfahrung / daß der Unſlat ſich darinnen verzehre / und keinen Geſtanck gebe. Er giebet im angezogenem Orte auch an / wie man den Unſlat durch gewölbete Gänge in das flieſſende Waſſer / nach dem Exempel der Römer abführen könte: allein dieſes dörfte wohl den meiſten zu koſtbahr vorkommen. Wiewohl es auch ziemlich koſtbahr iſt / wo man den Unſlat in Gruben unter der Erde durch viele Jahre ſammlet und in Winters-Zeit über die Gaſſe in das flieſſende Waſſer bey nächtlicher Weile führen läſſet.

## Die 23. Aufgabe.

378. **Einen Camin zu bauen.**

## Auflöſung.

1. Machet die Breite im Lichten AB zu der Höhe BD wie 3 zu 2, oder auch wie 3 zu 4, zu der Tiefe aber wie 2 zu 1. Es bekommet aber die Breite in kleinen Gemächern 3, in groſſen 5, in Schlaff-Kammern 4, in kleinen Sälen $5\frac{1}{2}$, in groſſen 6 Schuhe. Tab. XXVII. Fig. 68.

2. Machet hinten an der Mauer unweit von dem Heerde ein Luft-Loch, welches ihr nach Gefallen eröfnen und verſchlieſſen könnet, damit das Feuer einen freyen Zufluß von der äuſſeren Luft habe.

3. Machet ferner oben an dem Schlunde des Rauchfanges oben ein eiſernes Blech, durch welches ihr ihn verſchlieſſen könnet, ſo bald die Flamme verlöſchet.

4. Verkleidet ihn auf die Art, wie die Fenſter und Thüren (§. 289) nach dem Modul aus $\frac{1}{6}$/ $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{8}$ der Breite im lichten, und laſſet über dem Geſimſe an dem Schlunde ein Feld zu einem Gemählde: oben aber an der Decke machet ein neues Geſimſe.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

### Beweiß.

Den Camin erbauet man, um bey kaltem Wetter es in der Stube warm zu machen. Derowegen hat man auf zweyerley zu ſehen: einmahl daß der Rauch nicht in die Stube trete; darnach daß die Kälte von auſſen nicht hinein dringe. Um des erſten willen macht man den Camin im lichten nicht hoch, damit der aufſteigende Rauch völlig in den Schlund der Feuer-Mauer fahre. Und eben aus der Abſicht bringet man das Luft-Loch an. Denn wenn das Feuer wohl brennen und nicht rauchen ſoll

muß

muß es einen Zufluß von der Lufft haben, der den Rauch in die Höhe treibet. Es dienet aber auch die äuſſere Kälte von der Stube abzuhalten. Denn wenn die Lufft aus der Stube den Rauch zur Feuer-Mauer hinaus treiben ſoll, ſo dringet in deren Stelle die äuſſere Kälte durch die Schlüſſel-Löcher und Ritze zwiſchen den Fenſter-Rahmen hinein. Damit aber die kalte Luft durch das Luft-Loch nicht ins Zimmer kommen kan, wenn das Feuer ausgebrandt, muß man es verſchlieſſen können. Aus gleichmäßigen Urſachen müſſet ihr den Schlund verſchließen können. Solchergeſtalt iſt das Haupt-Werck bey Anlegung des Camines in acht genommen worden. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

379. Man machet an die Camine nicht allzu weitläuftige Geſimſe/ damit ſie nicht durch überflüßige Zierrathen ohne Noth beſchweeret werden.

## Die 2. Anmerckung.

380. Um der Feſtigkeit willen ſoll der Camin einen feſten Grund biß auf den Boden haben/ weil die Feuer-Mauer eine ziemliche Laſt hat: welches leicht zu erhalten iſt/ wenn die Camine in verſchiedenen Stockwercken übereinander geſetzet werden.

## Die 3. Anmerckung.

381. Weil die Camine nicht ſtarck heitzen; ſo bedienen wir uns in unſern Ländern der Kachel-Oefen: wiewohl jene einen Vorzug für dieſen darinnen haben/ daß ſie die Lufft in dem Gemache von Ausdünſtungen reinigen / indem ſie zugleich mit dem Rauche durch die Feuer-Mauer geführet

werden; da hingegen in den Stuben, darinnen die Ausdünſtungen den gantzen Winter über bleiben, die Luft übelriechend und ungeſund wird, ſonderlich wenn ſie nicht recht hoch, und viel Perſonen darinnen ſind.

## Die 4. Anmerckung.

382. Es haben auch ſchon viele gezeiget, daß unſere gewöhnliche Kachel-Oefen dasjenige nicht leiſten, was ſie ſolten, und dannenhero auf verſchiedene Verbeſſerungen gedacht. Was ſonſt zerſtreuet von dieſer Materie anzutreffen geweſen, hat Herr Sturm in ſeiner erſten Ausübung der Goldmanniſchen Bau-Kunſt in der vierdten Anmerckung f. 76. & ſeqq. zuſammen getragen, und Herr Leutmann hat es noch weiter ausgeführet in ſeinem ſo genanten Vulcano famulante. Wir wollen mit wenigem nach unſerer Art dasjenige an die Hand geben, welches man zu bedencken hat, wenn man auf einen vollkommenen Ofen ſinnen wolte. Man hat aber hauptſächlich darauf zu ſehen, daß in einem Ofen die verbrennliche Materie völlig aufgelöſet werde, die Hitze aber, ſo viel möglich, alle und zwar ſchnelle durch die gantze Stube dringe und an ſtat der dunſtigen Luft reine in das Zimmer gebracht werde.

## Die 5. Anmerckung.

383. Daß dieſes bey unſeren gemeinen Kachel-Oefen nicht geſchehe, lehret die Erfahrung. Denn in der Aſche bleiben öfters viele Kohlen zurücke, und mit dem Rauche gehet der Ruß hinaus, der ſich in dem Schorſteine anhänget und faſt wie Schwefel brennet. Wenn man einheizet, gehet eine geraume Zeit hin, ehe der Ofen warm wird, und noch mehr, ehe die Wärme in das Zimmer kommet. Mit dem Rauche gehet der

gröſte

gröſte Theil der Wärme zum Ofen-Loche heraus / wie man empfindet / wenn man die Hand davor hält. Und wenn bey dem Ofen ſchon eine unerträgliche Hitze iſt / ſpüret man bey den Fenſtern / ſonderlich in groſſen Zimmern / noch gar keine Wärme. Daher werden ſie vor unvollkommen zu erklären ſeyn / wenn wir erwieſen haben / daß die erforderten Vollkommenheiten eines Ofens möglich ſind.

## Die 24. Aufgabe.

### 384. Wie zu machen / daß bald viel Wärme in das Zimmer dringe.

### Aufloͤſung.

1. Setzet hinten in den Ofen einen erhabenen Roſt mit einem Geländer von eiſernen Stangen auf drey Seiten, aber ſo enge, daß nichts als die Aſche durchfallen kan. Er wird aber am füglichſten aus dreyeckichten eiſernen Stäben gemachet, die dergeſtalt geleget werden, daß die eine Schneide in die Höhe kommet.
2. Machet den oberen Theil des Ofens viel höher, aber auch enger als den unteren.
3. Stellet das Holtz beynahe aufgerichtet auf den Roſt, und leget den angezündeten Kien gleichfalls bey nahe aufgerichtet darunter.
4. Endlich machet dem Rauche in der Höhe des Ofens einen Gang, dadurch

er zu einem beſonderen Loche in den Schlund der Feuer-Mauer geleitet werden kan.

So wird die Hitze viel geſchwinder als ſonſt in die Stube dringen: welches man zuwege bringen ſolte.

## Beweiß.

Denn weil das Holtz auf einem erhabenen Roſte lieget, kan die Luft frey zuſtreichen, und wird folgends im Brennen nicht gehindert, ſondern vielmehr, wie die Erfahrung lehret, befördert. Weil ferner das Holtz faſt aufgerichtet lieget, ſo wird es bald auf einmahl über und über in Flamme gebracht. Derowegen da nicht allein geſchwinde eine groſſe Flamme gemacht, ſondern ſie auch in ihrem Weſen unverändert erhalten wird; muß in dem Ofen bald eine groſſe Wärme entſtehen. Wenn nun die Wärme in den engen Theil des Ofens aufſteiget, und daſelbſt eingeſchloſſen wird, daß ſie nicht recht Freyheit hat, ſich auszubreiten; ſo dringet ſie deſto geſchwinder hindurch, und weil der Rauch durch einen Gang oben in dem Ofen getrieben wird, dringet ſie zugleich durch ihn in das Zimmer. Derowegen kommet bald viel Wärme in die Stube. W. Z. E.

## Zuſatz.

385. Weil durch den Roſt nichts als die Aſche

Aſche fallen kan; ſo verhindert man zugleich, daß die Kohlen in ihr erſticken und alſo verbrennliche Materie in dem Ofen unaufgelöſet bleibe.

## Die 1. Anmerckung.

386. Die gantze Auflöſung kan bey unſeren gewöhnlichen Kachel-Oefen mit einer gantz geringen Veränderung angebracht werden.

## Die 2. Anmerckung.

387. Es ſcheinet glaublich / daß / wenn das Holtz recht trocken iſt / und auf einmahl in eine ſtarcke Flamme gebracht / ingleichen in derſelben erhalten wird / nicht ſo viel verbrennliche Materie mit dem Rauche in den Schorſtein fahre / weil die Heſtigkeit der Flamme ſolche noch im Ofen aufloſet: wie auch denn nicht ſo dicker Rauch beſtändig heraus fähret. Man hat auch dieſen Vortheil dabey / daß das naſſe Holtz gut brennet / da es ſonſt nur glimmet und rauchet. Das gantz trockene lodert faſt gar zu geſchwinde hinweg.

## Die 3. Anmerckung.

388. Es ſoll aber in keinem Falle die Luft zu Unterhaltung der Flamme aus dem Zimmer / ſondern ſtets von auſſen in den Ofen geleitet werden. Denn ſonſt dringet durch die Ritze der Fenſter und Thüren und durch die Schlüſſel-Löcher ſo viel kalte Luft in die Stube wieder hinein / als durch den Ofen mit dem Rauche von der warmen hinaus gehet. Daher kommet es / daß die ſo genanten eiſernen Wind-Oefen dem Zimmer keine daurende Wärme geben / wo man nicht der äußeren Luft einen freyen Zugang in dieſelben vergönnet. In keinem Ofen muß man das gantze Ofen-Loch offen laſſen / ſondern nur ein Thürlein

an der groſſen Thüre / damit ſich die Lufft geſchwinder hinein bewe[illegible]et und das Feuer aufbläſet.

## Die 25. Aufgabe.

389. **Wie zu machen / daß die Wärme / ſo viel möglich / alle in das Zimmer komme / und nicht in ſolcher Menge mit dem Rauche zum Ofen hinaus fahre**

### Auflöſung.

Weil der Rauch ſich durch alle krumme Gänge leiten läſſet, die Hitze aber flüchtig iſt; ſo darf man nur den Rauch durch verſchiedene Röhren führen, ehe er hinaus kommen kan. Denn ſolchergeſtalt wird er in den Röhren von ſeiner Wärme beraubet und ſie dringet durch die Röhren in die Stube. Es ſoll auch der Ofen auf allen Seiten, auſſer wo das Ofen-Loch iſt, frey, auch unten nicht aufſtehen und der Boden eine nicht allzudicke Platte haben.

## Die 26 Aufgabe.

390. **Wie zu machen / daß die Luft im Zimmer geſchwinde erheitzet werde / und die Wärme bald durch das gantze Zimmer dringe / auch die dunſtige Luft hinaus getrieben und friſche hinein gebracht werde.**

### Auflöſung.

Tab. XXVII. Fig. 67. Machet innerhalb dem Ofen zu beyden Seiten eine Röhre ABCD von eiſernem

Ble-

Bleche, deren beyde Eröfnungen in die Stube gehen, oder eine viel lieber in der Stube, die andere von auſſen iſt: in welchem Falle man die Röhre nach gefallen muß verſchlieſſen, und eröfnen können, und der Ofen von innen durch eine Eröfnung Luft zu dem Feure bekommen muß.

## Beweiß.

Wenn die Flamme an der Röhre BC hinauf ſchläget, ſo erwärmet ſie die Luft und jaget ſie (wie aus der Erfahrung bekandt) durch A in die Stube heraus. Die kältere Lufft fähret aus der Röhre CD in die andere BC und in deren Stelle tritt durch die Eröfnung D andere kalte Luft aus der Stube. Solchergeſtalt circuliret die Luft in der Stube durch das Feuer und wird erwärmet. Folgends wird die Luft im Zimmer geſchwinde erheitzet, und die Wärme durch das gantze Zimmer gebracht. In dem anderen Falle fähret die äuſſere kalte Luft durch die Röhre in die Stube und wird im Durchgange erwärmet: da ſie nun wegen ihrer Wärme in die Höhe ſteiget, jaget ſie die untere dunſtige aus der Stube in den Ofen und durch den Ofen in die Feuer-Mauer mit dem Rauche hinaus. W. Z. E.

## Die 27. Aufgabe.

391. **Mit einem Ofen zwey Zimmer zu erheitzen.**

## Auflöſung.

Machet aus dem Zimmer, da der Ofen ſtehet, zwey Eröfnungen in das andere, welches zugleich mit geheitzet werden ſoll; nemlich eine über oder neben den Ofen (nachdem die Zimmer entweder über oder neben einander ſind); die andere gleich über in einer mercklichen Weite. So wird die Wärme aus dem einen Zimmer in das andere empfindlich dringen.

## Beweiß.

Indem die Luft bey dem Ofen erwärmet wird, dehnet ſie ſich aus und tritt dannenhero in das andere Zimmer. Wenn nun zuviel hinein tritt, gehet von der Luft aus dem kalten Zimmer wiederum durch die andere Eröfnung ein Theil in das warme Zimmer. Und ſolchergeſtalt circuliret die Luft aus einem Zimmer in das andere: folgends zertheilet ſich die Wärme durch beyde Zimmer. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

392. Es betrügen ſich diejenigen gar ſehr / welche durch eine einige kleine Eröfnung die Wärme aus dem einem Zimmer in das andere bringen wollen/ weil die kalte Luft im Zimmer nirgends hin weichen kan/ und alſo den Zufluß der warmen hindert. Und lehret auch die Erfahrung zur Gnüge/ daß ſolches nicht angehet. Denn die Wärme iſt in dem oberen Gemache kaum zu ſpüren / wenn ſie in dem unteren faſt unleidlich iſt.

Die

## Die 2. Anmerckung.

393. Wenn man ein kleines Zimmer neben einem groſſen zugleich erheitzen wolte, dörfte man nur durch eine Röhre den Rauch in einen kleinen eiſernen Ofen in dem kleinen Gemache abführen.

## Die 28. Aufgabe.

394. **Einen Herd zu bauen.**

## Auflöſung.

1. Damit man nicht müde wird, wenn man auf den Herd langen ſoll; ſo machet ihn nicht über $2\frac{1}{2}$ Schuh hoch.
2. Weil er groß oder klein ſeyn muß, nachdem man viel oder wenig zu kochen und zu braten hat: ſo machet ihn in gemeinen Gebäuden 3 biß 4, in groſſen 5 biß 6 Schuhe breit, und in jenen $4\frac{1}{2}$, höchſtens 6; in dieſen 6, höchſtens 8 Schuhe lang.
3. Damit man von allen Seiten ungehindert dazu kommen und das Feuer überall brauchen kan; ſo laſſet ihn nur auf einer Seite anſtehen: wo er aber anſtehet, führet eine Brand-Mauer auf, damit das Feuer keinen Schaden thun kan.
4. Endlich damit der Herd immer rein kan gehalten werden und von den übrigen Funcken kein Schaden zu beſorgen; machet innerhalb dem Herde ein Aſchen-Loch,

Loch, welches ihr mit einem eiſernen Bleche verſchlieſſen könnet.

## Anmerckung.

395. Es iſt klar genung, daß die wenigſte Wärme auf unſeren Herden genutzet und, weil die Hitze nur von einer Seite in den Topf dringet, das Waſſer langſam zum kochen gebracht wird. Derowegen wäre billig, daß man auf eine andere Art der Heerde dächte, da die Wärme beſſer genutzet würde. Wir finden von dergleichen Gedancken etwas in Böcklers Haußhältiſchen Ofen-Kunſt: welches auch Herr Sturm in den Anmerckungen über Goldmanns Bau-Kunſt f. 85. 86. anführet.

## Die 29. Aufgabe.

396. **Einen Potagen-Herd zu bauen.**

## Auflöſung.

1. Machet in dem Einſchnitte des Fenſters unten ein Aſchen-Loch ohne Thürlein, damit die Luft zuſtreichen kan.
2. Darüber leget einen eiſernen Röſt für die Kohlen, den man mit einem eiſernen Thürlein verſchlieſſen kan und zwar aus ſolchen eiſernen Stäben, wie oben bey den Oefen gedacht worden (§. 384).
3. Endlich machet oben noch einen anderen Roſt, darauf ihr kochen könnet. Es bekommt aber der gantze Herd die Weite eines Quadrat-Schuhes.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Die

## Die 14. Erklärung.

397. Die Treppe wird im Gebäude genennet, darauf man aus einem Stockwercke in das andere kommen kan.

## Der 1 Zuſatz.

398. Daher ſoll die Haupt-Treppe bald in die Augen fallen, wenn man in das Gebäude kommet, damit man ſie nicht lange ſuchen darf (§. 17. 7).

## Der 2. Zuſatz.

399. Ingleichen ſoll ſie von unten biß auf den Boden in einem fortgehen (§§. cit).

## Der 3. Zuſatz.

400. Und damit die in den unteren Stockwercken von denen nicht incommodiret werden, welche die oberen bewohnen, auch die Vor-Gemächer nicht unbrauchbar gemachet werden und ein jeder das ihm zugehörige wohl verſchlieſſen kan; ſo ſoll die Treppe durch kein Vor-Gemach durchgeführet werden.

## Der 4. Zuſatz.

401. Jedoch muß man auch darauf ſehen, daß durch die Treppe nicht die Eurythmie der Seite des Gebäudes gegen den Hof gehindert werde (§. 27).

## Der 5. Zuſatz.

402. Damit die, welche die Treppe ſteigen,

gen, ſich darauf wohl zurechte finden; ſo ſoll ſie durch lebendiges Licht ſo helle als nur immer möglich iſt, erleuchtet werden: und damit ſie nicht geblendet werden, ſo müſſen alle Theile mit gleichem Lichte erleuchtet werden.

## Der 6. Zuſatz.

403. Damit man die Treppe bequem ſteigen kan, müſſen die Stuffen weder zu hoch, noch zu niedrig ſeyn, nemlich 6″, wenigſtens 4″, höchſtens $6\frac{1}{2}$ biß 7″.

## Der 7. Zuſatz.

404. Wenn man feſte auf der Treppe ſtehen und die Spitzen an den Schuhen nicht zerſtoſſen, auch nicht mit den Schien-Beinen an die obere Stuffe anſtoſſen ſoll; muß die Stuffe wenigſtens einen Fuß breit gemachet und vornen abgerundet werden.

## Der 8 Zuſatz.

405. Nachdem viele oder wenige zugleich hinauf und hernieder ſteigen, muß die Breite der Treppe oder die Länge der Stuffen groß oder klein gemachet werden. Insgemein machet man ſie ſo groß, daß zwey einander darauf ausweichen können, und alſo in bürgerlichen Gebäuden nicht unter 4′ und nicht über 5′, ja in den geringſten Gebäuden nicht unter $3\frac{1}{2}$, in groſſen bis 9′.

Der

## Der 9. Zuſatz.

406. Endlich damit ihr die Treppe beſſer erleuchten; die Sachen, ſo ihr hinauf zu tragen habet, bequemer hinauf bringen und nicht ſo gefährlich fallen, auch der Treppe ein herrlicheres Anſehen geben könnet; ſo ſollet ihr je nach 6 oder 9, höchſtens nach 11 oder 13 Stuffen einen Ruhe-Platz in das gevierdte machen.

## Der 10. Zuſatz.

407. Wenn man die Höhe des Stockwerckes in Zolle bringet und durch die Höhe der Stuffe dividiret, ſo bekommet man die Zahl der Stuffen.

## Die 1. Anmerckung.

408. Alsdenn nimmet man die Höhe des Stockwercks mit einer gehobelten Latte und theilet ſie mit dem Zirckel in ſo viel gleiche Theile als Stuffen werden ſollen/ damit die oberſte nicht etwan zu hoch oder zu niedrig wird.

## Die 2. Anmerckung.

409. Die Zierrath der Stuffen ſind ein Stäblein/ Plättlein und Ablauff. Die Höhe des erſten iſt $\frac{1}{3}$/ des anderen $\frac{1}{6}$ und des dritten $\frac{1}{2}$ der Höhe der Stuffe. Die Ausladung des erſten iſt $\frac{1}{3}$/ des anderen $\frac{1}{6}$.

## Die 15. Erklärung.

410. Eine Wendel-Treppe wird genennet/ welche um eine Spindel rings herum gehet.

## Der 1. Zuſatz.

411. Weil die Stuffen an der Spindel zu ſchmal, an der Peripherie zu breit ſind, kan man nur mitten auf einer Wendel-Treppe bequem ſteigen und groſſe Sachen laſſen ſich nicht wohl hinauf tragen, weil man ſie beſtandig wenden muß.

## Der 2. Zuſatz.

412. Wenn man auf einer Stuffe fället, ſo kugelt man die gantze Treppe herunter.

## Der 3. Zuſatz.

413. Derowegen ſoll man Wendel-Treppen nirgends als in der höchſten Noth brauchen; und iſt noch beſſer, wenn man nur etliche Wendel-Stuffen an ſtat der Ruhe-Plätze brauchet, wo man nicht viel Raum hat.

## Die 16. Erklärung.

414 Eine Romaniſche Treppe **wird genennet, die keine Stuffen hat.**

## Zuſatz.

415. Weil man die Höhe 5 biß 6 mahl zu der Länge nehmen muß, wenn man ſie bequem ſteigen wil; ſo erfordern ſie ſehr groſſen Raum, und können derowegen nirgends als in Palläſten groſſer Herren gebrauchet werden.

## Die 30. Aufgabe.

416. **Eine Treppe mit Ruhe-Plätzen zu zeichnen.**

Auf-

## Aufloͤſung.

Es ſey z. E. eine Treppe zu zeichnen, die 2 Ruhe-Plaͤtze hat, und in dem erſten Fluͤgel 7 Stuffen, in dem anderen 5, in dem dritten wiederum 7, die Laͤnge einer Stuffe ſey 6′. Tab. XXIIX. Fig. 64.

1. Ziehet auf dem Reiß-Brete gewoͤhnlicher maſſen die beyden Linien AB und BD.
2. Traget aus H biß in G die Breite der Stuffen ſieben mahl, und aus G biß A die Breite des Ruhe-Platzes 6′.
3. Abermahls traget auf der Linie BD aus C in F die Breite des Ruhe-Platzes 6′, aus F in E die Breite der Stuffe 1′ fuͤnf mahl, und aus E in D wiederum die Breite des Ruhe-Platzes 6′.
4. Leget die Reiß-Schiene an C und ziehet die Linie ah; gleicher geſtalt durch F die Linie fa, durch E die Linie ea, durch D die Linie da, durch H die Linie hd und durch G die Linie gg.
5. Endlich leget die Reiß-Schiene an alle Theilungen der Linien HG und EF nach einander; ſo koͤnnet ihr die Stuffen vollends ausziehen. W. Z. T. W.

## Die 31. Aufgabe.

417. **Eine Wendel-Treppe zu zeichnen.**

## Aufloſung.

Tab. XXIIX. Fig. 65.

1. Addiret die halbe Dicke der Spindel zu der Länge der Stuffe.
2. Beſchreibet mit der Summe einen Circul.
3. Theilet ſeine Peripherie in ſo viel gleiche Theile als ihr Stuffen haben ſollet. So
4. Könnet ihr aus dem Mittel-Puncte des Circuls die Stuffen gegen die Theilungs-Puncte in der Peripherie ziehen.

## Die 1. Anmerckung.

418. Man pfleget der Spindel zu ihrer Dicke $\frac{1}{3}$ von dem Radio des Circuls/ darein die Wendel-Treppe kommet/ zu geben.

## Die 2. Anmerckung.

419. Unterweilen ſchlieſſet man auch die Wendel-Treppe in einen Oval-Raum ein.

## Der 24. Lehrſatz.

**420. Die Dächer müſſen weder allzu hoch, noch allzu niedrig ſeyn.**

## Beweiß.

Wenn die Dächer ſehr hoch ſind, ſo wird dadurch das Gebäude mit einer unnöthigen Laſt beſchweeret und bey entſtehender Feuers-Noth in gröſſere Gefahr geſetzet. Da nun beydes der Feſtigkeit des Gebäudes zu wieder iſt, (§. 6.) muß man die Dächer nicht allzu hoch aufführen (§. 15); welches das erſte war.

Hin-

Hingegen wenn die Dächer allzu niedrig ſind, bleibet im Winter der Schnee lange darauf liegen und der Regen kan nicht wohl abflieſſen; wovon das Dach verfaulet. Da nun dieſes abermahl mit der Feſtigkeit des Gebäudes ſtreitet (§. 6) ſo muß das Dach nicht zu niedrig aufgeführet werden: **welches das andere war.**

## Anmerckung.

421. Die bequemſten Dächer nach unſeren Witterungen ſind/ deren Durchſchnitt entweder ein gleichſeitiger Triangel iſt/ oder ein anderer Triangel/ der die halbe Grund-Linie zu ſeiner Höhe hat.

## Die 32. Aufgabe.

422. **Den Durchſchnitt eines Frantzöſiſchen Daches** a la manſarde **genant, zu zeichnen.** Tab. XXIIX. Fig. 66.

## Auflöſung.

1. Auf der ſchmalen Seite des Gebäudes AE beſchreibet einen halben Circul.
2. Theilet denſelben in 4 gleiche Theile in B, C, D, nemlich erſtlich in zwey Theile in C und dann jede Helffte AC und CE noch einmahl in B und D, (§. 124. *Geom.*).
3. Ziehet die Sehnen AB, BC, CD und DE. So iſt der verlangte Durchſchnitt fertig.

## Zuſatz.

423. Dieſe Dächer recommendiren ſich dadurch, daß ſie einen ſehr geraumen Boden geben.

## Die 17. Erklärung.

424. Ein Pult⸗Dach wird genennet/ welches nur auf einer Seite ab⸗hängig iſt.

### Der 1. Zuſatz.

425. Es ſchicket ſich dannenhero ein Pult⸗Dach auf ein Gebäude, welches an einer höheren Mauer anſtehet und nicht breit iſt.

### Der 2. Zuſatz.

426. Hingegen wenn ein Gebäude zwi⸗ſchen zwey anderen ſtehet, ſo muß es auf beyden Seiten abhängig gemachet werden.

## Die 18. Erklärung.

427. Ein Zelt⸗Dach nennet man/ welches auf allen vier Seiten ab⸗hängig iſt.

### Zuſatz.

428. Es ſchicket ſich alſo auf freyſtehende Gebäude, abſonderlich die bey nahe auf einen Quadrat⸗Platz, oder auch auf einen völligen Quadrat⸗Platz erbauet werden.

### Anmerckung.

429. In einem Zelt⸗Dache ſtehet es gar wohl/ wenn man den oberen/ oder auch den unteren Theil deſſelben zu einem Althane machet/ welcher mit ei⸗nem zierlichen Geländer und gutem Aeſtriche ver⸗ſehen wird.

## Der 25. Lehrſatz.

430. Die Dächer ſollen entweder mit Ziegeln/ oder mit Kupfer gede⸗cket werden.

Be⸗

## Beweiß.

Man muß die Dächer mit einer Materie decken, die dem Feuer und Regen wiederſtehen kan, und das Gebäude nicht zu ſehr beſchweeret (§. 36). Die Ziegel aber und das Kupfer ſind dergleichen Materie. Derowegen ſoll man die Dächer mit Ziegeln oder mit Kupfer decken. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

431. Die kupfernen Platten werden eben wie das Bley / das Blech und der Schiefer auf Breter genagelt / die vorher an die Sparren des Daches befeſtiget worden. Hingegen die Ziegel werden nur auf die Latten gehänget / welche man vorher an die Dach-Sparren genagelt

## Die 2. Anmerckung.

432. Es ſind insgemein zweyerley Arten der Dach-Ziegel das Flach- und Hohl-Werck. Dieſes iſt zwar in Feuers-Noth beſſer als jenes / auch dauerhafter im Regen und Schnee; allein allzu ſchweer und dabey koſtbahrer als jenes / abſonderlich wegen der vielen Speiſe / die die Ziegel freſſen.

## Die 3 Anmerckung.

433. Es giebet noch eine andere Art Dach-Ziegel / welche aus Flach- und Hohl-Werck zugleich beſtehen / aber bey den Deutſchen nicht bekandt ſind. Sie beſchweeren das Dach weniger als das Hohl-Werck / und können doch wie daſſelbe mit einander verbunden werden. Tab. XXIIX. Fig. 67.

## Die 19. Erklärung.

**434. Die Fenſter / wodurch der Boden erleuchtet wird / werden Kap-Fenſter; oder auch Dach-Fenſter genennet.**

## Der 1. Zuſatz.

435. Weil die Kap-Fenſter zwiſchen zwey Sparren kommen, kein Sparren aber über die Fenſter des Gebäudes geleget werden ſoll; ſo müſſen die Kap-Fenſter über den Fenſtern des Gebäudes ſtehen.

## Der 2. Zuſatz.

436. Doch weil der Boden nicht ſo helle wie die Zimmer erleuchtet werden darf, und über dieſes die Kap-Fenſter in der Höhe einen freyen Zufluß des Lichtes haben; dörffen ſie nicht ſo breit ſeyn wie die Fenſter der Gemächer.

## Die 1. Anmerckung.

437. Man giebet der Breite der Kap-Fenſter $\frac{2}{3}$ oder $\frac{5}{8}$ von der Breite der unteren Fenſter/ oben werden ſie mit einem halben Circul/ oder einem Circul-Bogen/ oder auch mit $\frac{1}{4}$ Oval geſchloſſen. Zuweilen machet man ſie gantz Circul-rund oder Oval/ und nennet es Ochſen-Augen.

## Der 3. Zuſatz.

438. Man muß aber in den Kap-Fenſtern die Eurythmie ſorgfältig in acht nehmen (§. 27) und daher auch in der oberen Reihe zwiſchen die in der unteren legen.

## Die 2. Anmerckung.

439. Sonſt verzieret man ſie wie die übrigen Fenſter (§. 286)/ nur daß man ihr Geſimſe nicht ſo reich von Gliedern machet.

## Die 20. Erklärung

440. Die Feuer-Mauer oder der Schorſtein

ſtein iſt das Theil des Gebäudes / wodurch man den Rauch aus der Küchen und dem Ofen abführet.

### Der 1. Zuſatz.

441. Die gröſte Tugend einer Feuer-Mauer iſt, daß ſie nicht rauchet, das iſt, daß der Rauch nicht aus ihr in die Küche zurücke tritt.

### Der 2. Zuſatz.

442. Derowegen muß ſie unten ſo weit ſeyn, daß ſie allen von dem Heerde oder aus dem Ofen aufſteigenden Rauch auf einmahl faſſen kan, und das Feuer muß einen freyen Zufluß der Luft haben.

### Der 3. Zuſatz.

443. Und weil man ſie von dem Ruß fegen muß, damit er ſich nicht entzündet, und ſie dadurch in Brand geſtecket wird; muß ſie ſo weit ſeyn, daß ein Junge durchkriechen kan.

### Der 4. Zuſatz.

444. Damit man ſie aber deſto bequemer durch die Zimmer durchführen kan; ſo ſoll ſie die Geſtalt eines länglichten Vier-Eckes im Durchſchnitte haben (§. 17).

### Der 5. Zuſatz.

445. Weil man durch die Feuer-Mauren die Zimmer nicht ſchänden muß (§. 18); ſo ſollen ſie, wo dicke Schied-Mauren ſind,

innerhalb denſelben gantz verſtecket; in anderen Fällen aber innerhalb Camine gebracht werden.

## Anmerckung.

446. In dem letzten Falle machet man die Feuer-Mauren zu einer Zierrath der Vorgemächer/ und dannenhero thut man der Haupt-Maxime ein Genügen/ vermöge welcher erfordert wird/ daß man aus dem/ was einen Ubelſtand geben wil einen Wohlſtand machen ſoll; welche Maxime von der Schönheit erfordert wird.

## Der 6. Zuſatz.

447. Um Feuers-Gefahr zu vermeiden, ſoll billig kein Holtz dem Schorſteiu nahe kommen: denn wenn ſich der Ruß entzündet und der Schorſtein zerſpringet, ſo kan die Flamme bald um ſich greiffen, ſo Holtz in der Nähe vorhanden.

## Der 6. Lehrſatz.

448. **Die Schorſteine müſſen über den Forſt nach den Regeln der Eurythmie heraus geführet werden.**

## Beweiß.

Wenn der Schorſtein niedriger iſt als der Forſt, und der Wind bläſet über das Dach herüber, ſo jaget er den Rauch zurücke, und läſſet ihn nicht heraus ſteigen. Eben dieſes geſchiehet, wenn er von der Seite, wo die Feuer-Mauer ſtehet, ſtarck wieder das Dach bläſet, indem er zurücke prallet, und ſich a ſo dem Auffſteigen des Rauches wie-

wiederſetzet. Wenn die Sonne ſcheinet, ſo werden die Dach-Ziegel ſehr warm, und von dieſer Wärme dehnet ſich die Luft um die Feuer-Mauer mehr aus, als über dem Dache. Da ſie nun keinen bequemeren Raum findet, wo ſie hinweichen kan, als den Schorſtein; ſo wiederſetzet ſie ſich abermahls dem aufſteigenden Rauche und treibet ihn zurücke. Derowegen muß in allen dieſen Fällen die Feuer-Mauer rauchen. Da nun ihre gröſte Tugend iſt, daß ſie nicht rauchet (§. 441); ſo iſt allerdings nöthig, daß ſie über den Forſt des Hauſes heraus geführet werde. **Welches das erſte war.**

Da nun aber die Eurythmie überall in acht zu nehmen (§. 27); muß man ſie auch hier nicht vergeſſen: **welches das andere war.**

## Der 1. Zuſatz.

449. Damit aber die Winde ſie nicht leicht faſſen, und bey entſtehendem Sturme gar einwerffen können; ſollen ſie ſehr nahe an den Forſte heraus geführet, und inwendig unter dem Dache geſchleiffet werden.

## Der 2. Zuſatz.

450. Wenn ein Gebäude zwiſchen zwey höheren Gebäuden ſtehet, ſo iſt ſchweerlich zu verhüten, daß die Schorſteine zu gewiſſen Zeiten nicht rauchen ſolten.

## Der 27. Lehrſatz.

451. **Es ſollen nicht zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden / wenn man nicht mitten einen beſtändigen Unterſcheid hat.**

### Beweiß.

Wenn zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden, und in der einen wird der Rauch ſtärcker herauf getrieben als in der anderen, ſo läſſet der ſtärckere den ſchwächeren nicht herauf. Und alſo rauchet es, wo weniger gefeuret wird. Da nun aber die gröſte Tugend einer Feuer-Mauer iſt, daß ſie nicht rauchet (§. 441.); ſo ſollen nicht zwey Feuer-Mauren in eine gebracht werden, wenn man mitten keinen beſtändigen Unterſcheid hat. W. Z. E.

### Die 1. Anmerckung.

452. Wenn die Feuer-Mauer oben weit iſt / ſo pfleget man ſie nur in der mitten mit einer langen Zunge zu verſehen: denn wenn der Rauch beyderſeits einmahl eine direction bekommen / ſo kan keiner den andern hindern. Doch iſt es ſicherer / wenn ein beſtändiger Unterſcheid iſt.

### Zuſatz.

453. Weil ſich der Rauch durch alle krumme Gänge leiten läſſet; ſo kan man nach Gefallen eine Feuer-Mauer in die andere ſchleiffen.

### Die 2. Anmerckung.

454. Dieſes hat man inſonderheit unter dem

Dache

Dache öfters nöthig/ wenn man die Schorſteine nach den Regeln der Eurythmie an dem Forſte heraus führen wil (§. 448).

## Der 28. Lehrſatz.

455. Die Schorſteine ſollen auf zwantzig Schuh um einen Zoll erweitert werden.

## Beweiß.

Denn je höher der Rauch kommet, je mehr nimmet der Trieb ab. Derowegen muß oben die Feuer-Mauer immer etwas weiter werden, damit ſich der Rauch zertheilen, und deſto leichter durch die Luft durchfahren kan, wenn die Feuer-Mauer nicht rauchen ſoll. W. Z. E.

## Anmerckung.

456. Dieſes iſt eine Haupt-Regel/ die man in acht nehmen muß/ wenn eine Feuer-Mauer nicht rauchen ſoll. Es iſt aber vor ſich klar/ daß die Feuer-Mauer weit oder enge werden muß/ nachdem man viel oder wenig feuret. Wenigſtens aber iſt die Breite 10''/ die Länge 15''/ höchſtens 5'.

## Die 21. Erklärung.

457. Ein Grund-Riß wird genennet/ in welchem die Dicke der Mauren und Schied-Mauren nebſt ihren Eröfnungen/ Thüren und Fenſtern/ ingleichen den Treppen/ und folgends die Eintheilung des gantzen Platzes in ſeine Gemächer vorgeſtellet wird.

Die

## Die 33. Aufgabe.

Tab. XXIX. Fig. 68. 458. **Einen Grund-Riß zu einem Gebäude zu machen.**

### Aufloͤſung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret (§. 153).
2. Traget aus dem Mittel C der Linie AB beyderſeits die halbe Breite der Thuͤre, uͤber dieſes die Weite der naͤchſten Fenſter vor der Thuͤre, die Breiten der Fenſter und ihre Weiten von einander, und von den Ecken, und die Dicke der Schied-Mauren in gehoͤrigen Orten.
3. Hingegen auf AD traget aus dem willkuͤhrlich angenommenen Puncte E die Dicke der Mauer, die Laͤnge der Zimmer, und die Dicke der Schied-Mauren zu Ende derſelben, ingleichen die Breite der Gemach-Thuͤren in gehoͤrigem Orte.
4. Wenn ihr nun beyderſeits an die Theilungs-Puncte die Reiß-Schiene anleget, und gerade Linien ziehet, ſo werden ihre Durchſchnitte den gehoͤrigen Riß geben.
5. Zeichnet ihr nun noch die Treppe hinein (§. 416. 417), und ſchattiret den Riß aus, wie es die Figur zeiget; So iſt geſchehen was man verlangete.

Die

## Die 22. Erklårung.

459. Der Auf-Riß wird derjenige genennet/ darinnen die Vörder-Seite des Gebåudes vorgeſtellet wird/ mit ihrem Fenſter/ der Thůre/ dem Dache und den zugehörigen Geſimſen.

## Die 34. Aufgabe.

460. **Einen Auf-Riß von einem Gebåude zu machen.**

## Auflöſung.

1. Spannet das Papier auf das Reiß-Bret, und Tab. XXX. Fig. 69.
2. Traget auf die Linie AB alle die Eintheilungen, die ihr in der vorhergehenden Aufgabe darauf getragen.
3. Hingegen auf die Linie AD traget aus dem willkührlich angenommenem Puncte E die Höhen aller Theile, als der Fenſter, der Thůre, der Stockwercke u. ſ. w.
4. Ziehet durch die Theilungs-Puncte beyder Linien AB und AD gerade Linien nach der Reiß-Schiene:

So geben ſich die vornehmſten Theile des Riſſes. Wenn ihr nun

5. Die Fenſter und Thůre mit ihren Geſimſen anfangs im Groſſen zeichnet (§. 291.

291. 292) und die groſſen Riſſe vor euch leget, ſo

6. könnet ihr nach den Regeln der Zeichen-Kunſt auch die gehörigen Geſimſe in den Auf-Riß zeichnen.

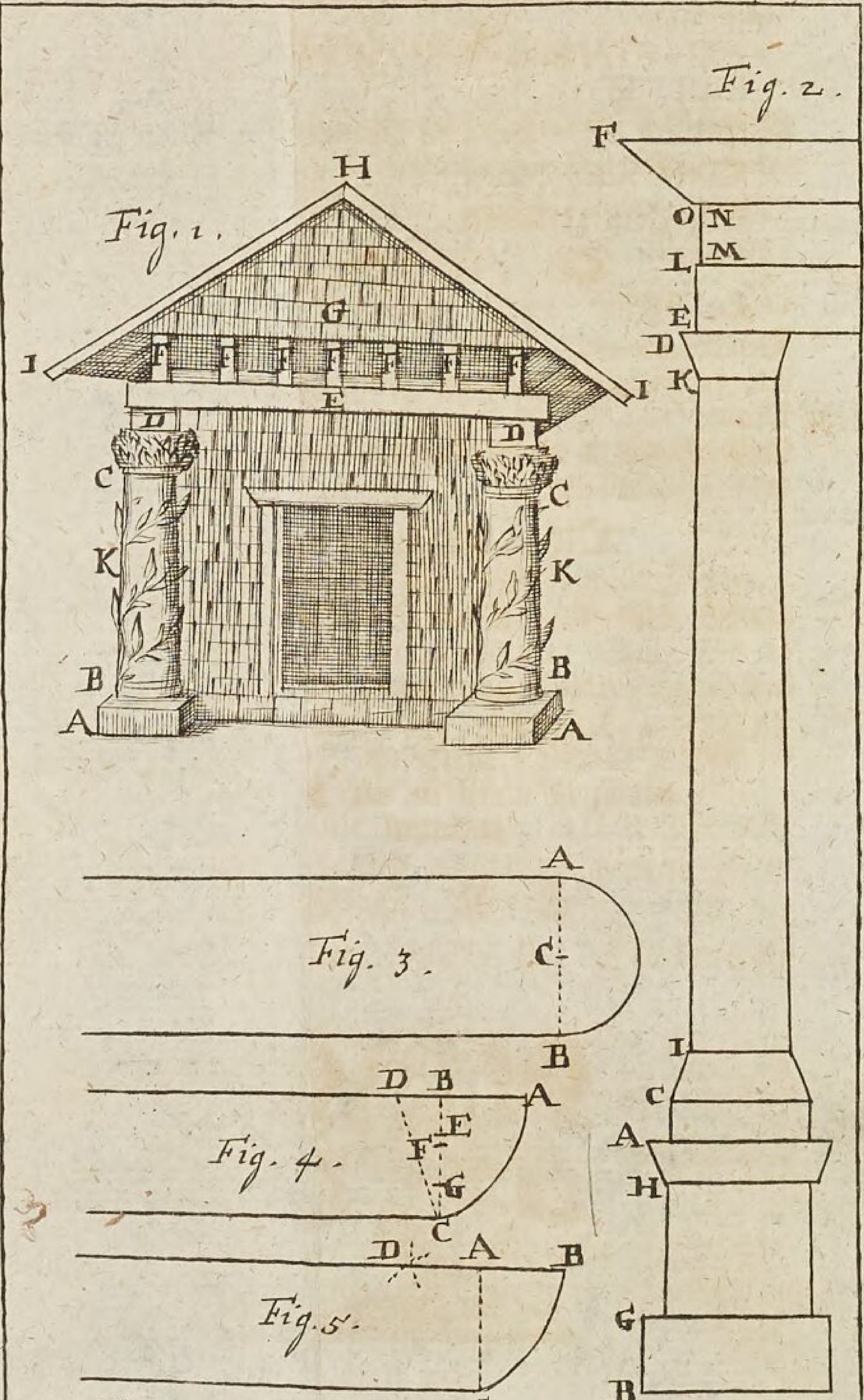
## Die 1. Anmerckung.

461. Man machet unterweilen auch einen Durchſchnitt/ welcher das Gebäude vorſtellet/ wie es erſcheinen würde/ wenn man die vördere Mauer oder Wand wegriſſe. Allein hiervon achte ich unnöthig zu reden/ weil er den Anfängern etwas ſchweer fället.

## Die 3. Anmerckung.

462. Endlich können auch Perſpectiviſche Riſſe gemacht werden/ die das Gebäude vorſtellen/ wie es von auſſen in einer gewiſſen Weite und Höhe des Auges in die Augen fället. Von dieſen Riſſen handelt Andreas *Pozzo* in der Mahler und Bau-Meiſter-Perſpectiv. Der Grund davon iſt unten in der Perſpectiv zu finden.

# E N D E.




Lit: F. 2. Fig: Archit: TAB: I.

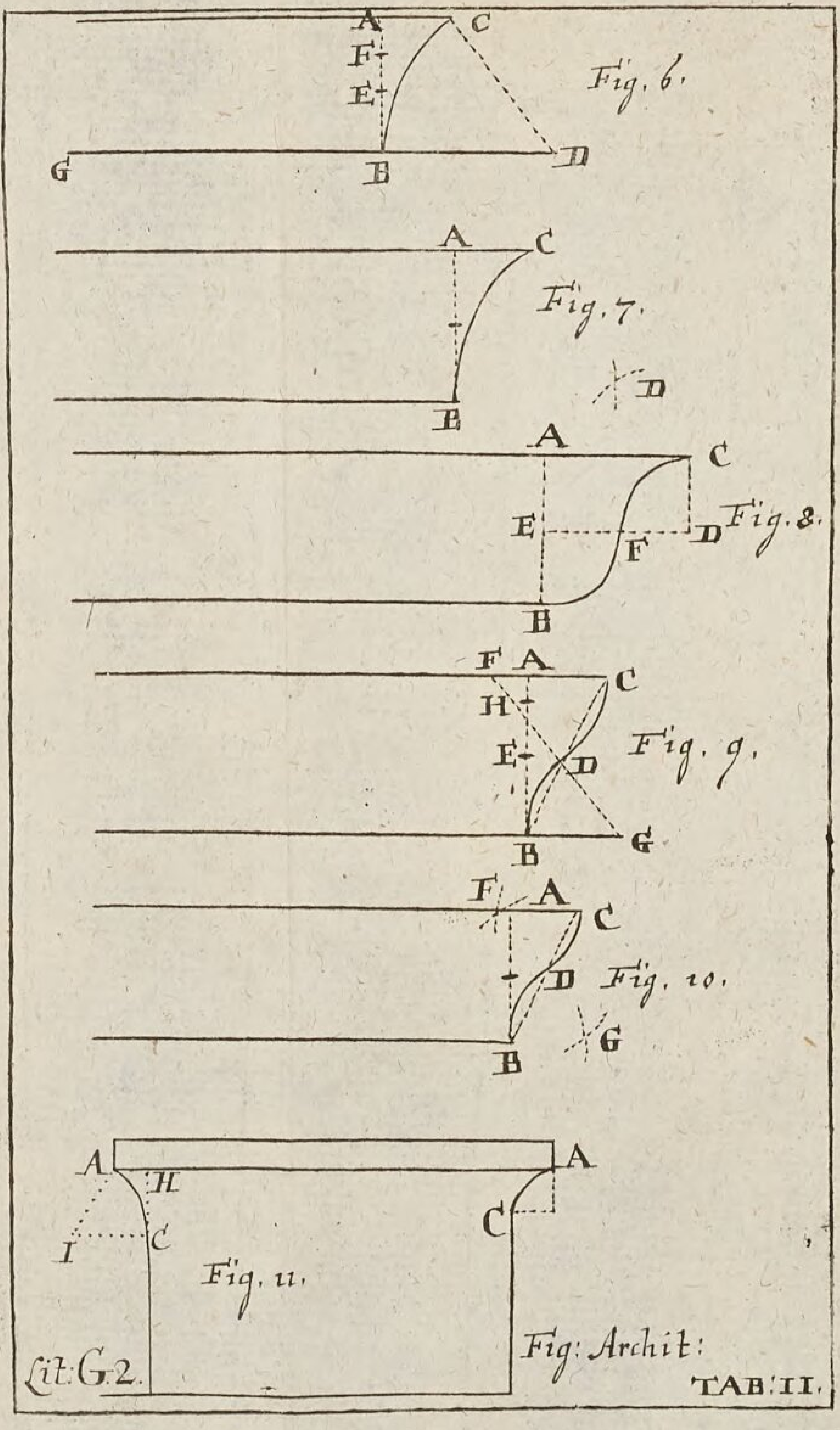


Fig. 6.
A C F E G B D
Fig. 7.
A C B D
Fig. 8.
A C E D F B
Fig. 9.
F A C H E D B G
Fig. 10.
F A C D B G
Fig. 11.
A H A I C C
Fig: Archit:
Lit: G.2.
TAB: II.

Fig: 13.

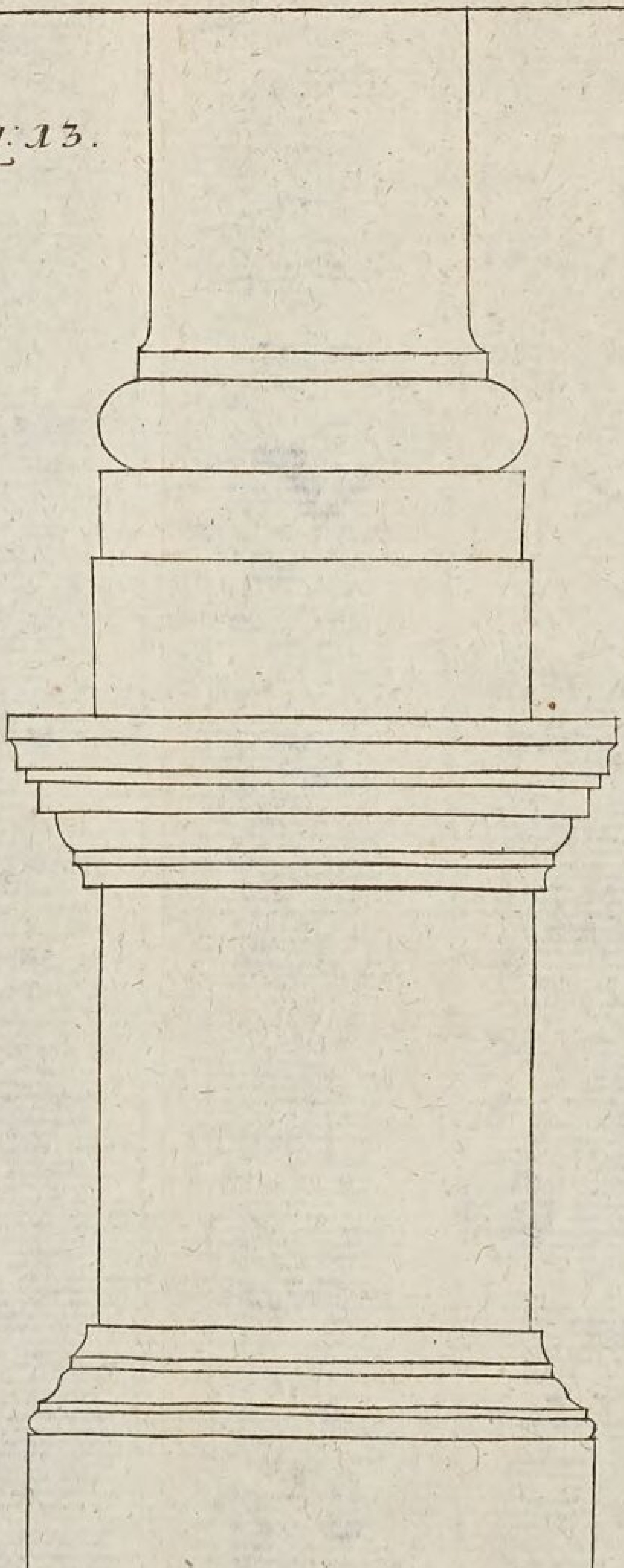


Fig: Arch: Tab: III. Lit: H 2.

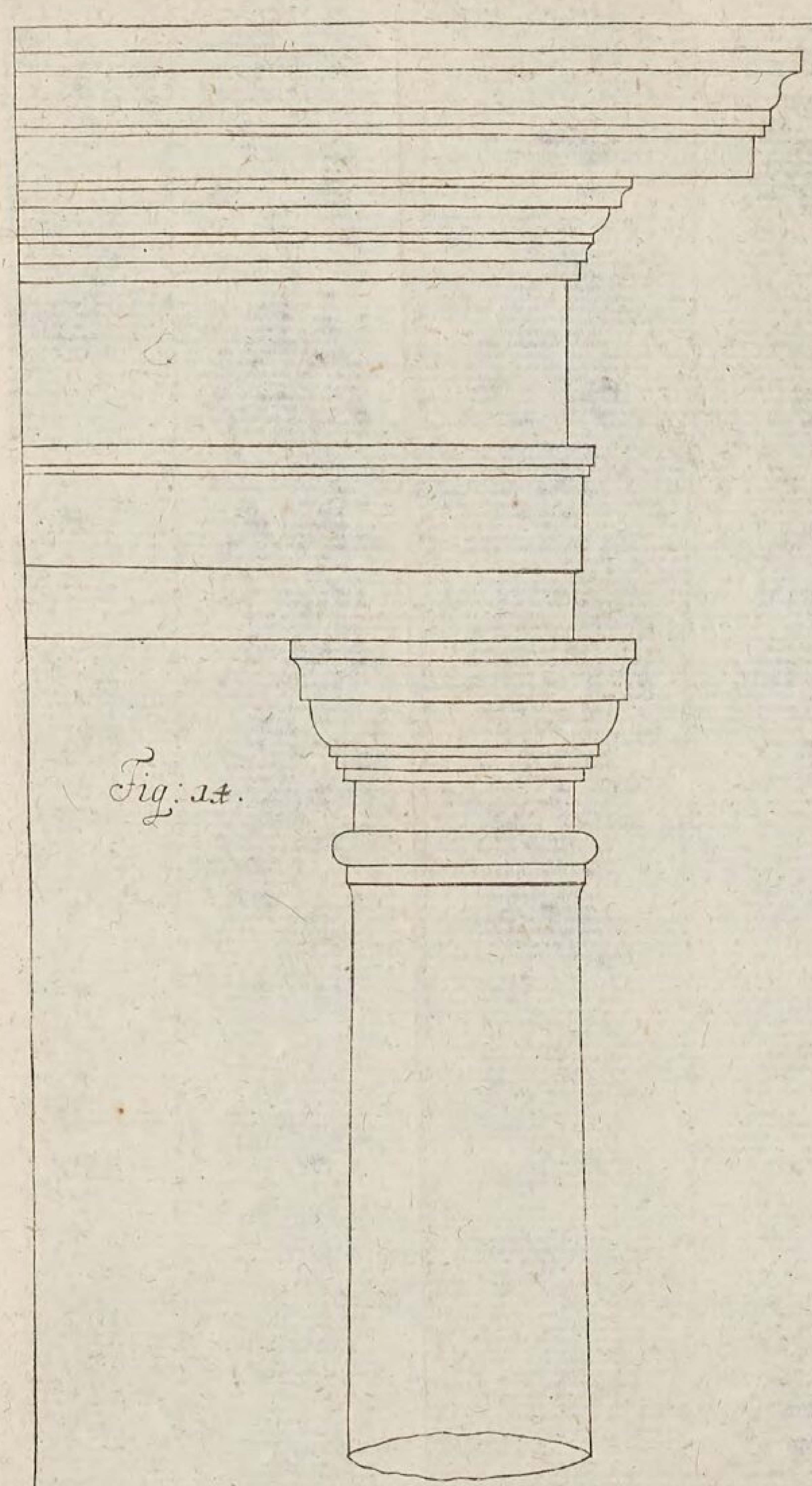
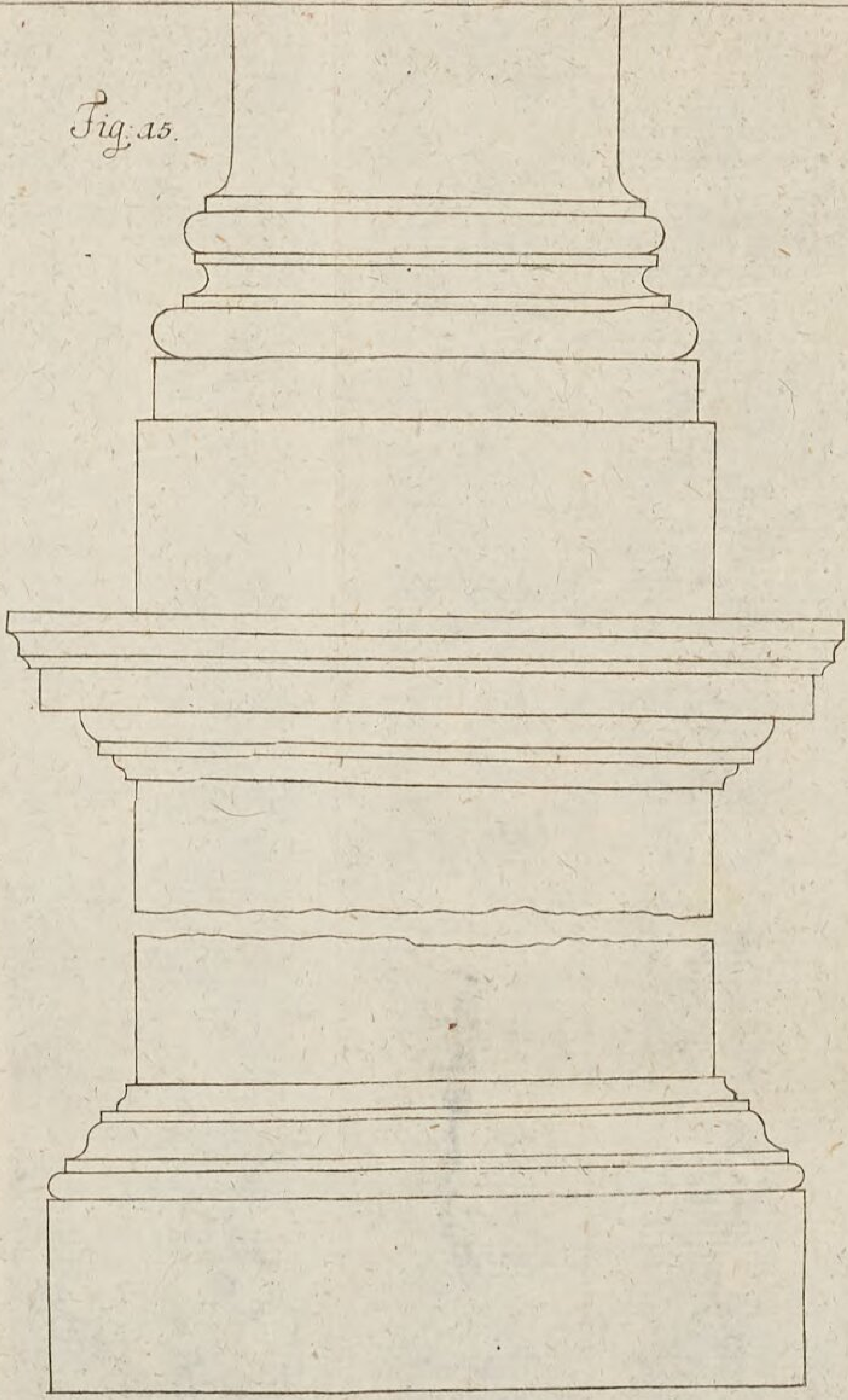


Fig: 14.

Fig: Arch: Tab: IV.

Lit: I. 2.

Fig: 15.



Lit: K. 2. Fig: Arch: Tab: V.

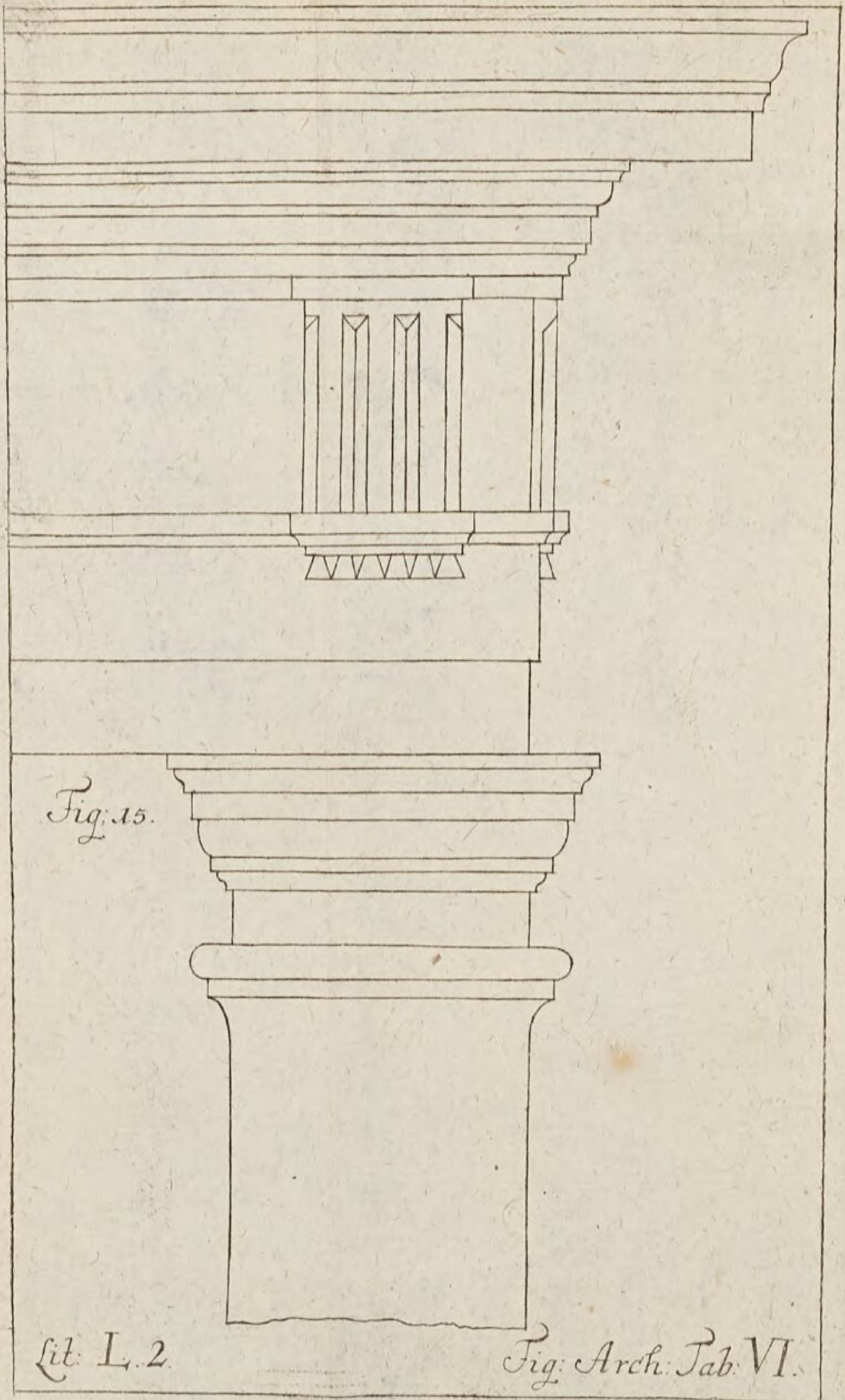


Fig: 15.
Lit: L. 2
Fig: Arch: Tab: VI.

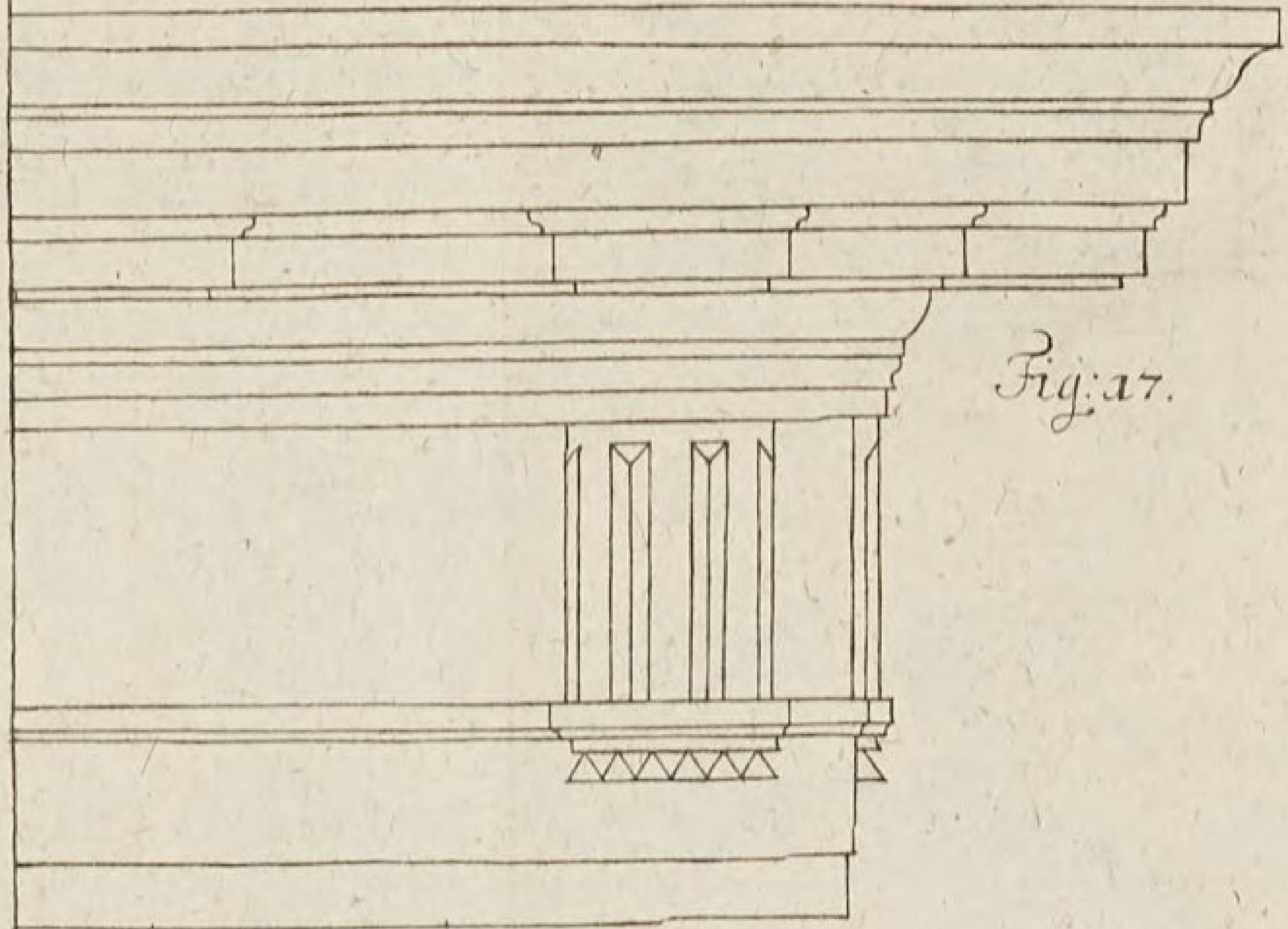


Fig: 17.

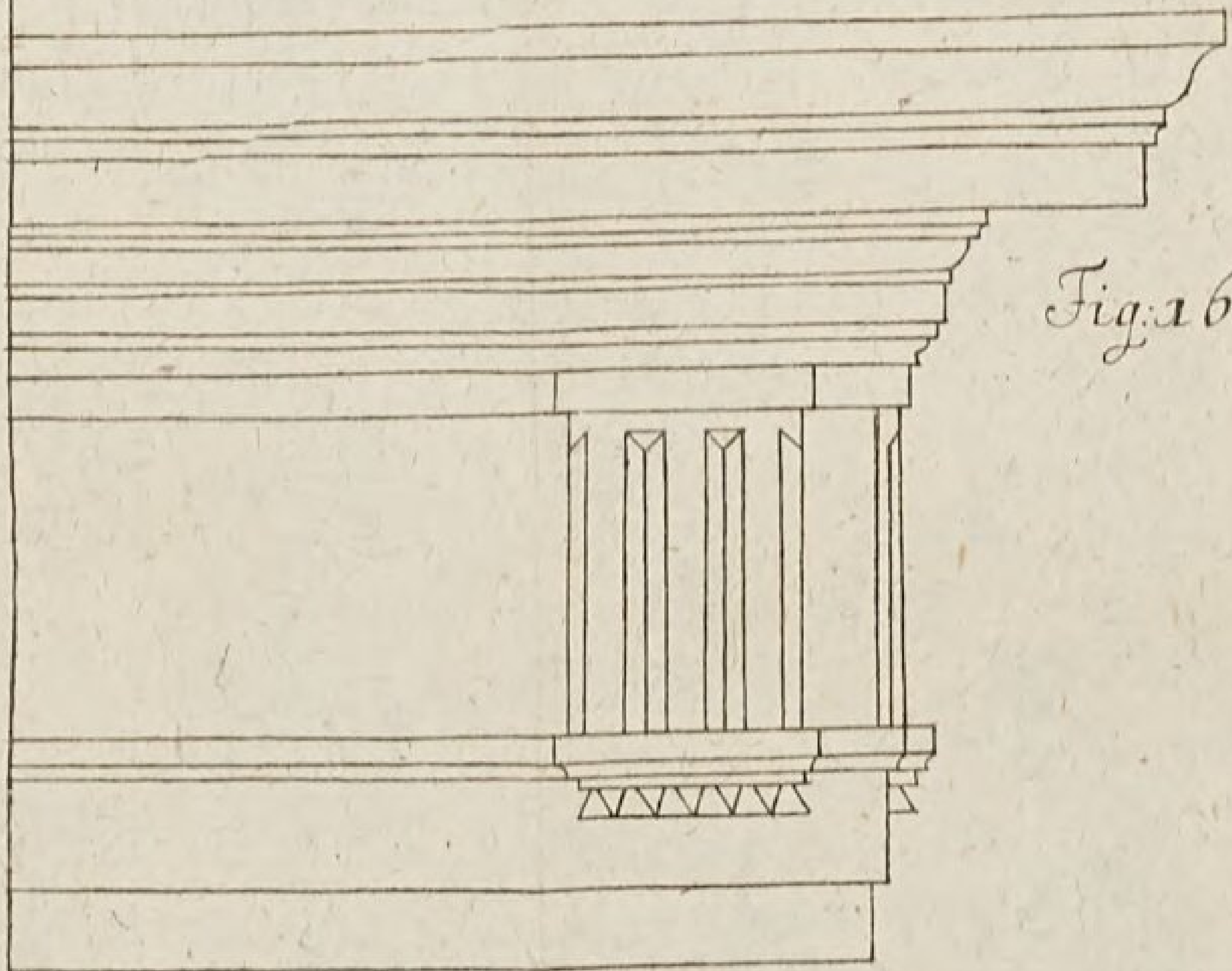
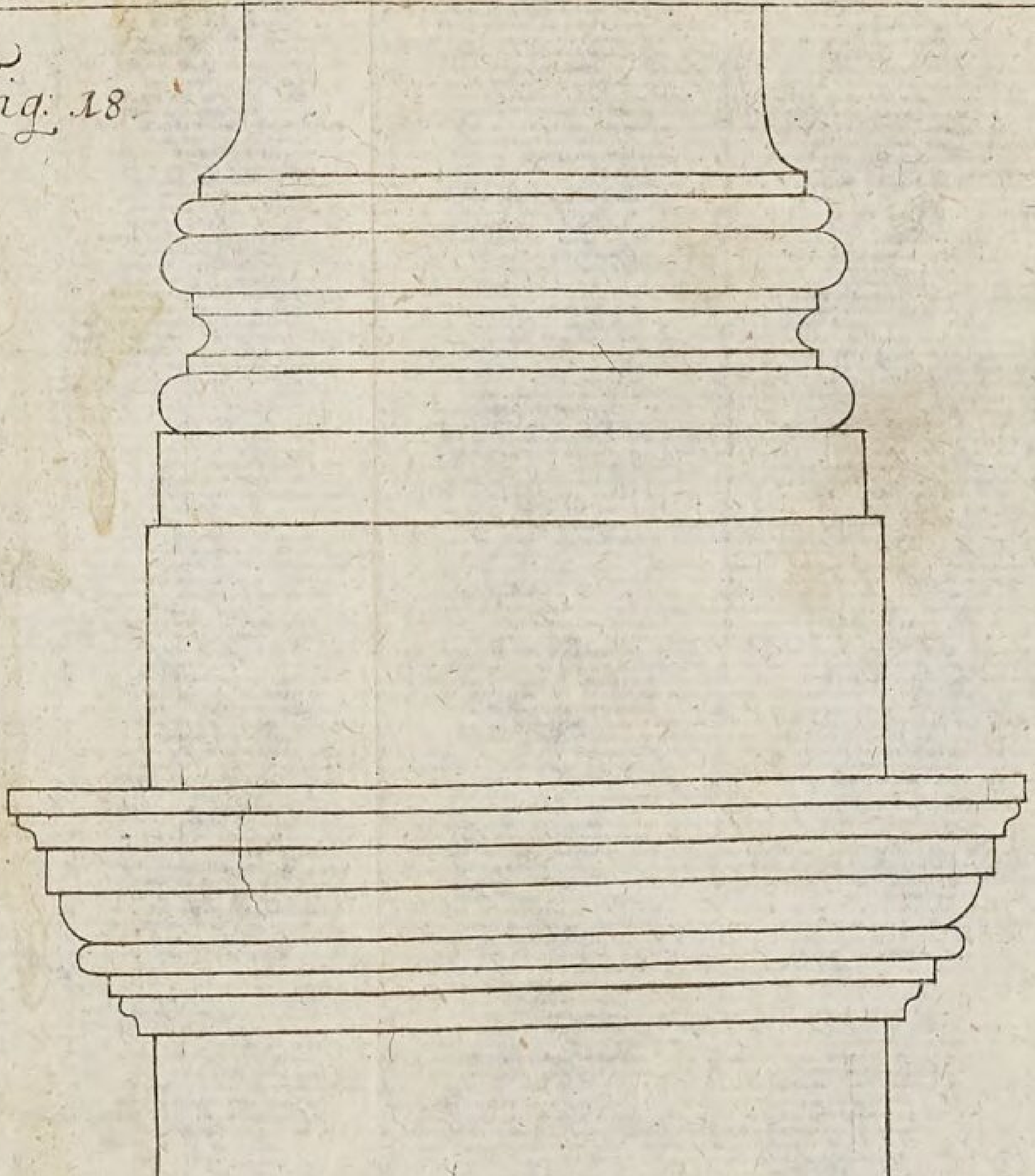


Fig: 16.

Lit: M. 2. Fig: Arch: Tab: VII.

Fig: 18.



Lit. N. 2.

Fig: Arch: Tab: VIII.

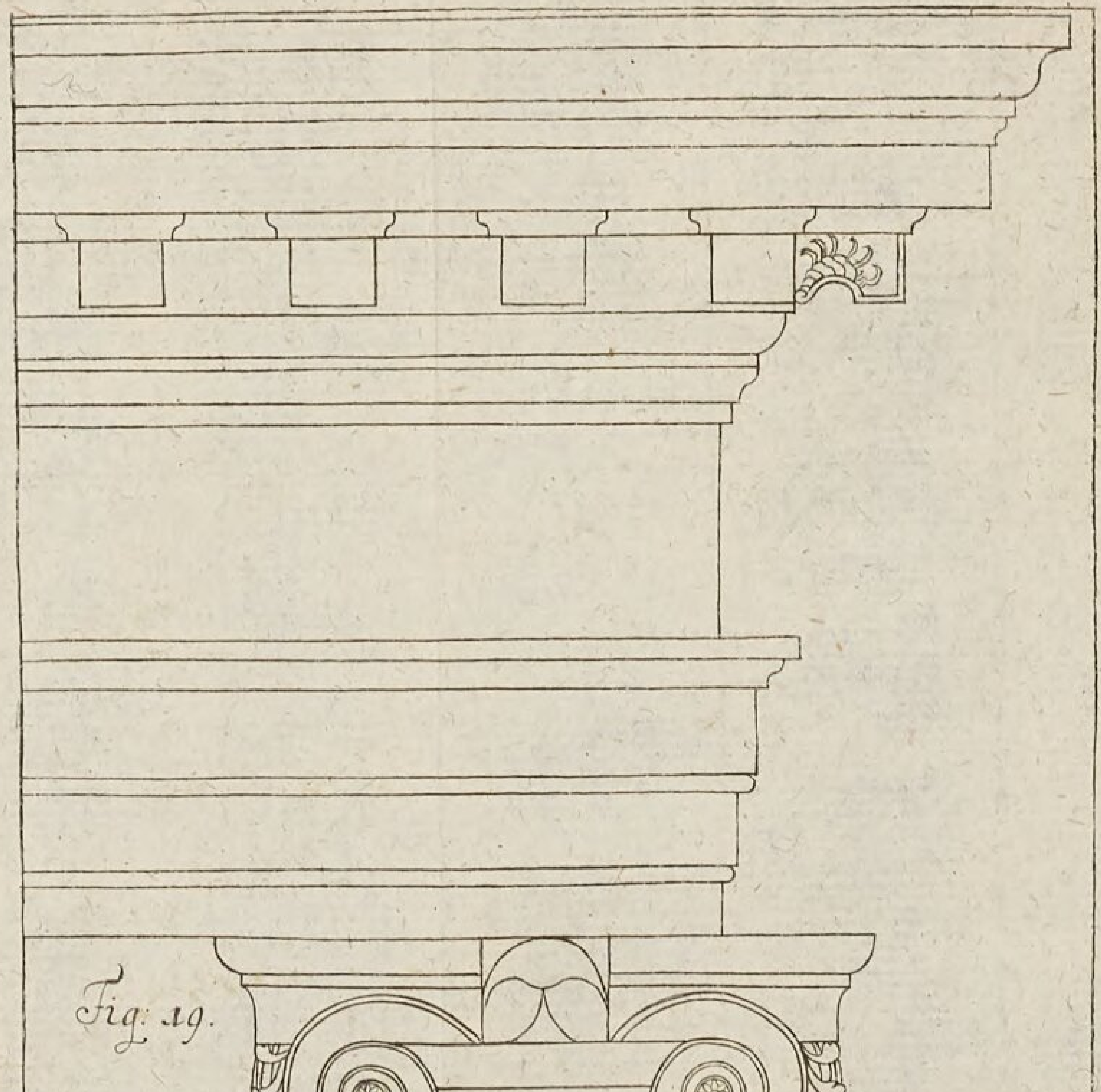
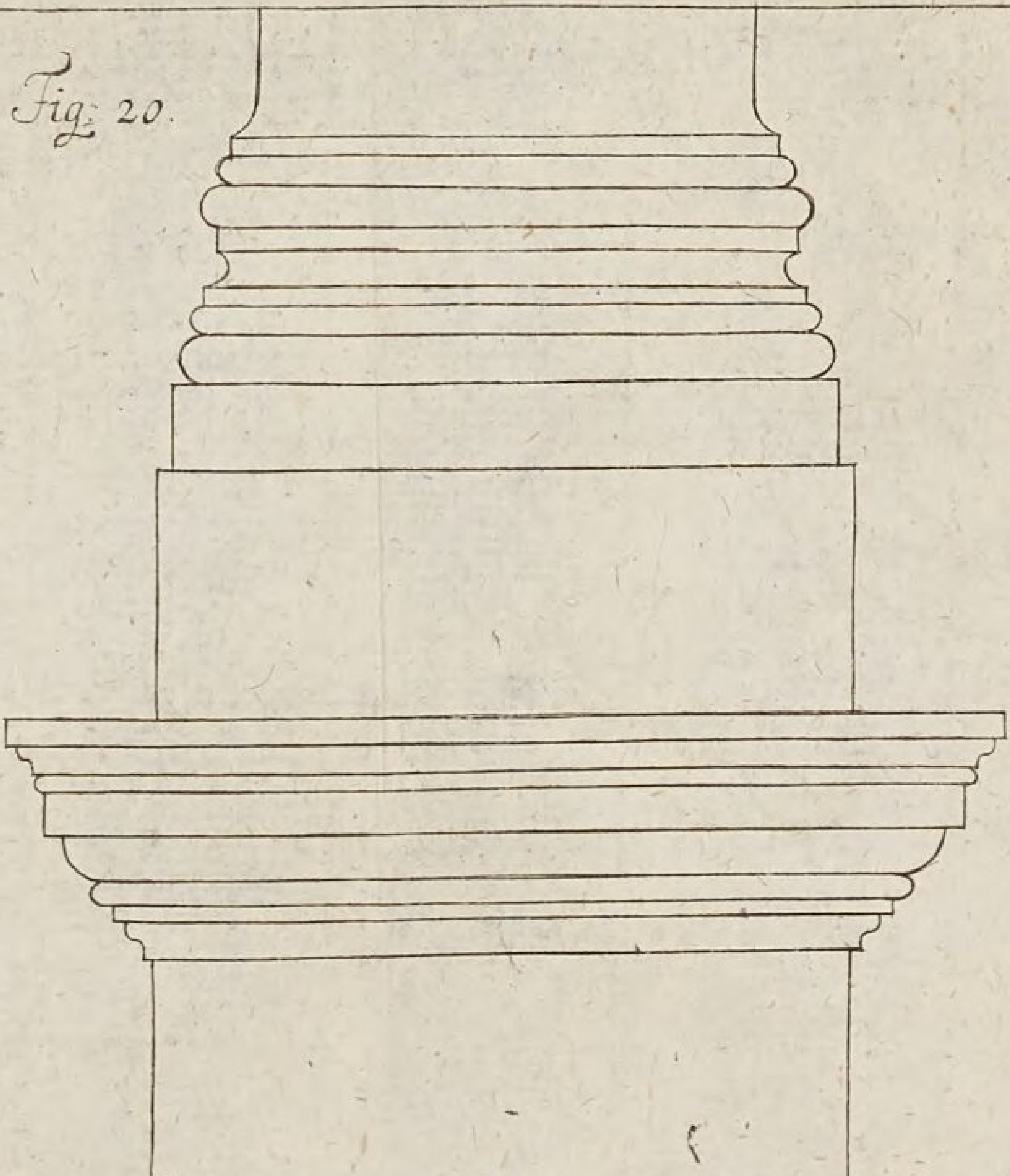


Fig: 19.

Lit: O.2.

Fig: Arch: Tab: IX.

*Fig: 20.*



*Lit: P. 2.* *Fig: Arch: Tab: X.*

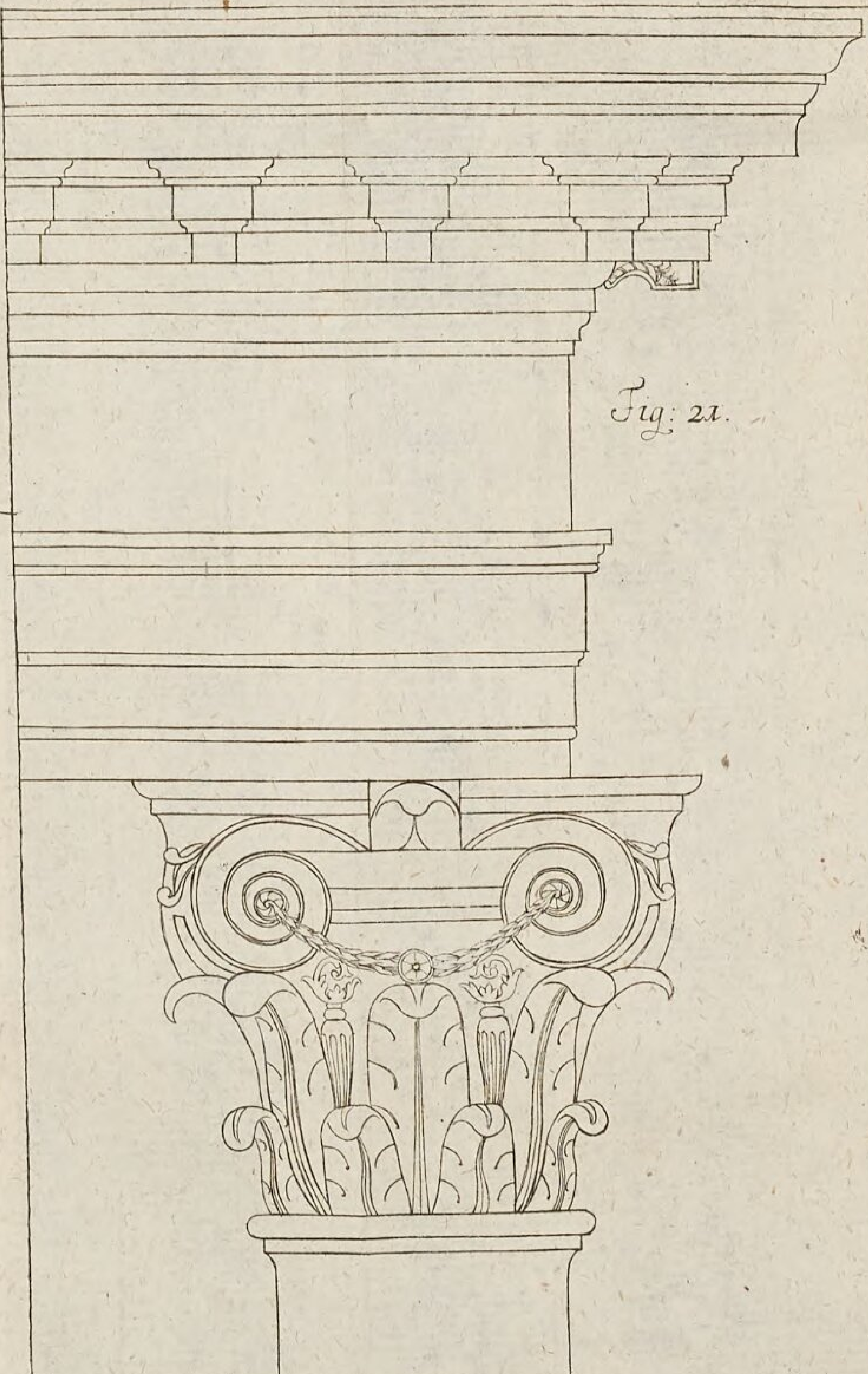
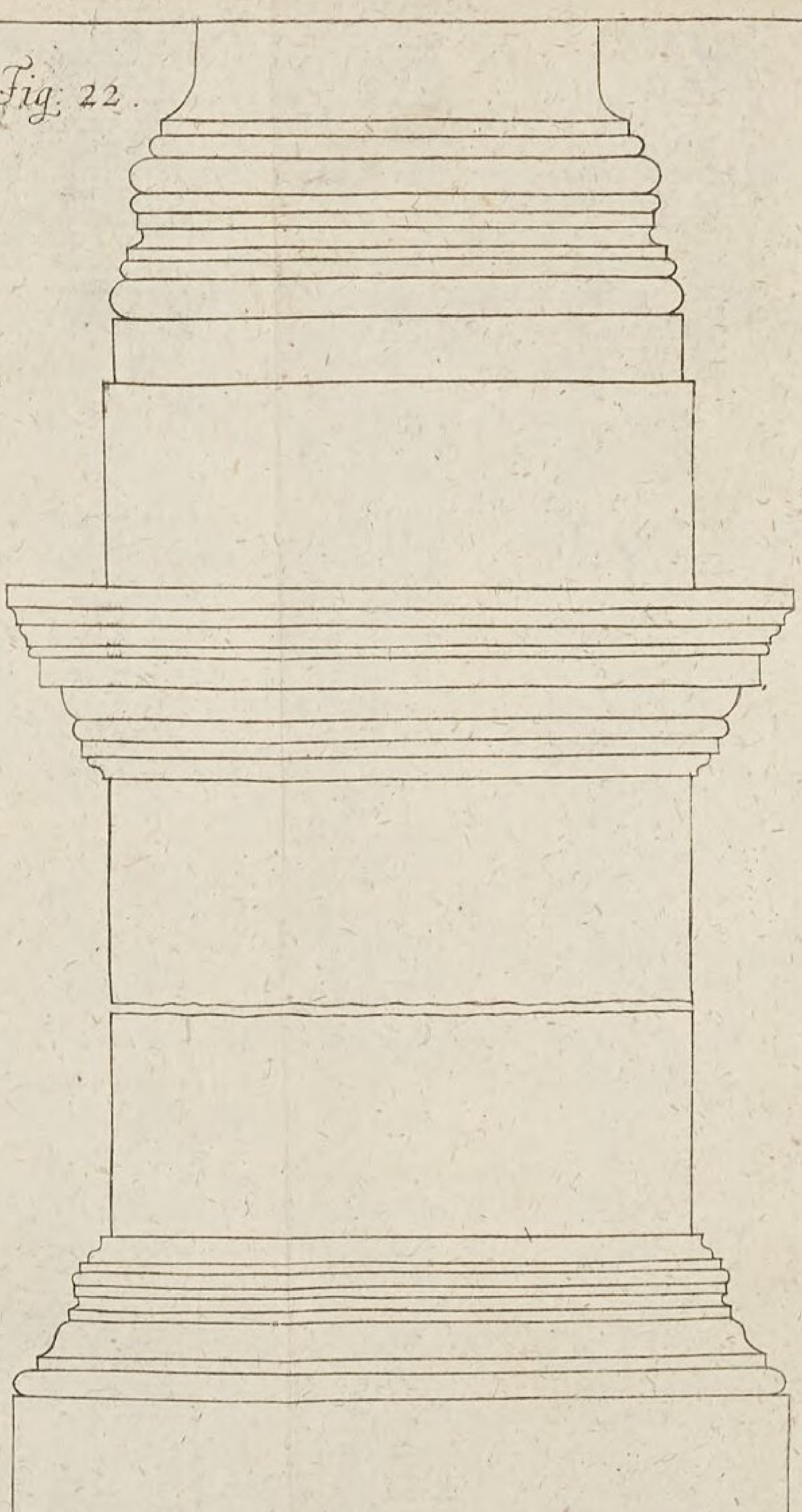


Fig: 21.

Lit: Q. 2.

Fig: Arch: Tab: XI

Fig: 22.



Lit: R.2.

Fig: Arch: Tab: XII.

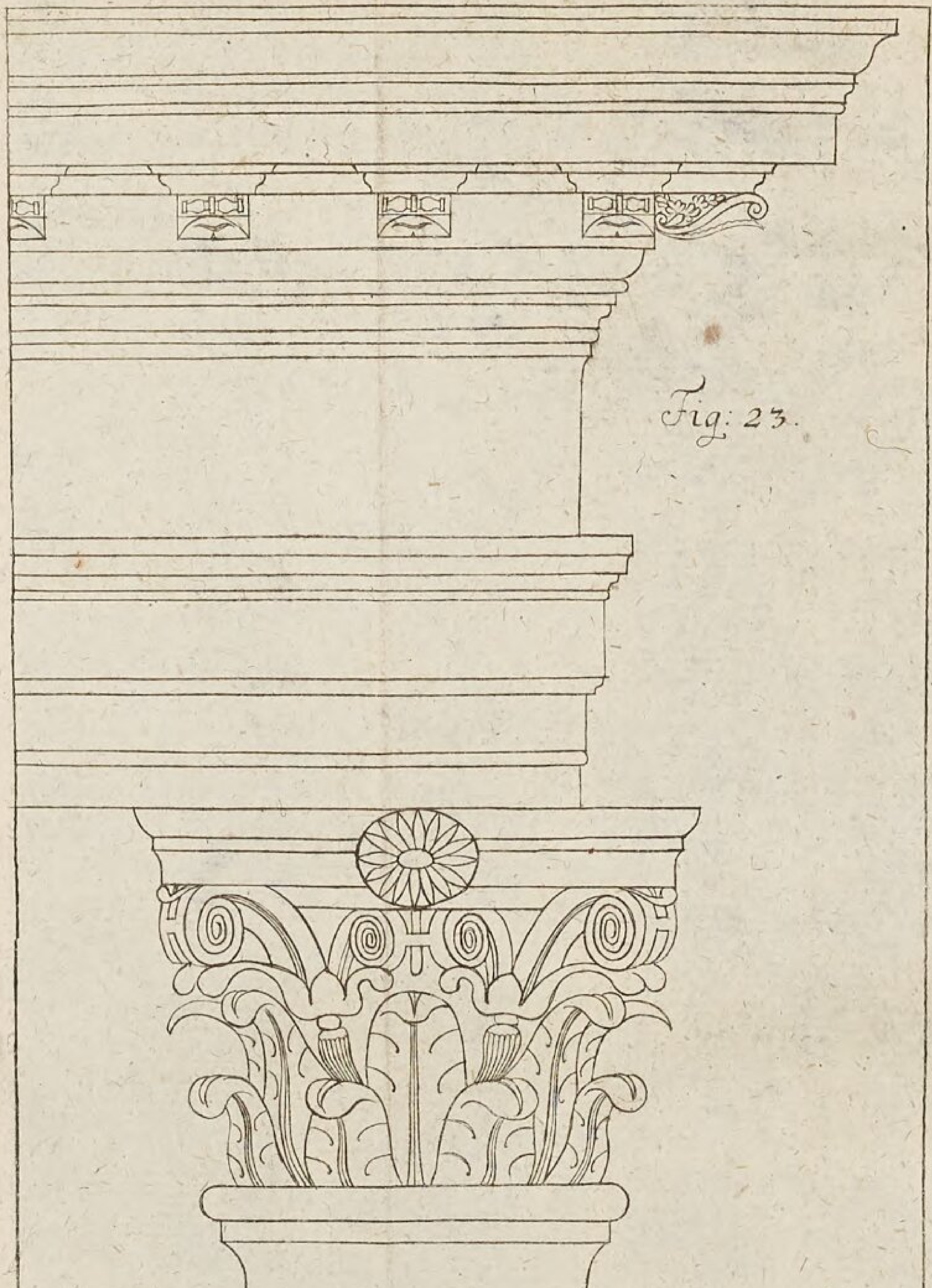


Fig: 23.

Lit: S. 2. Fig: Arch: Tab: XIII.

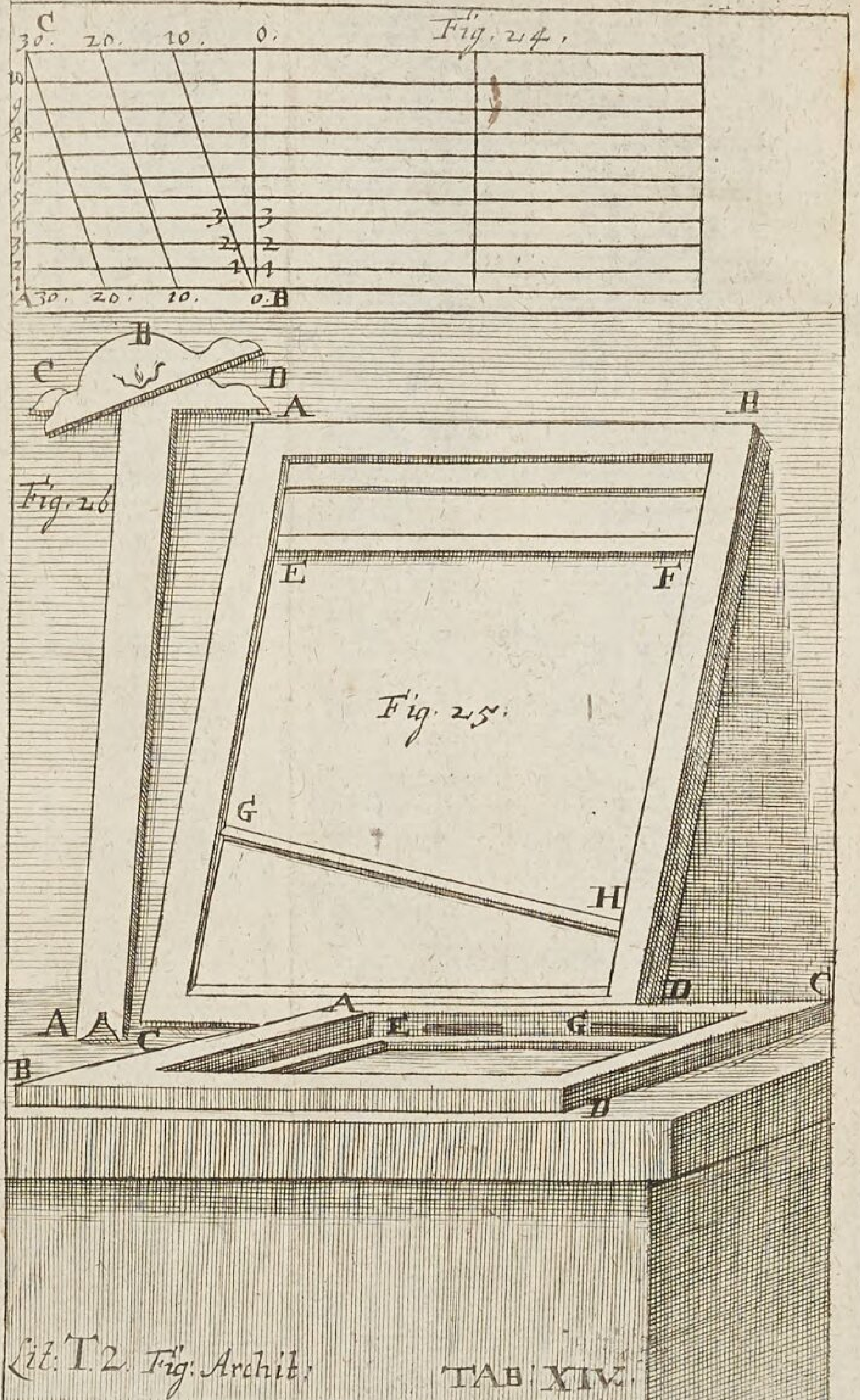
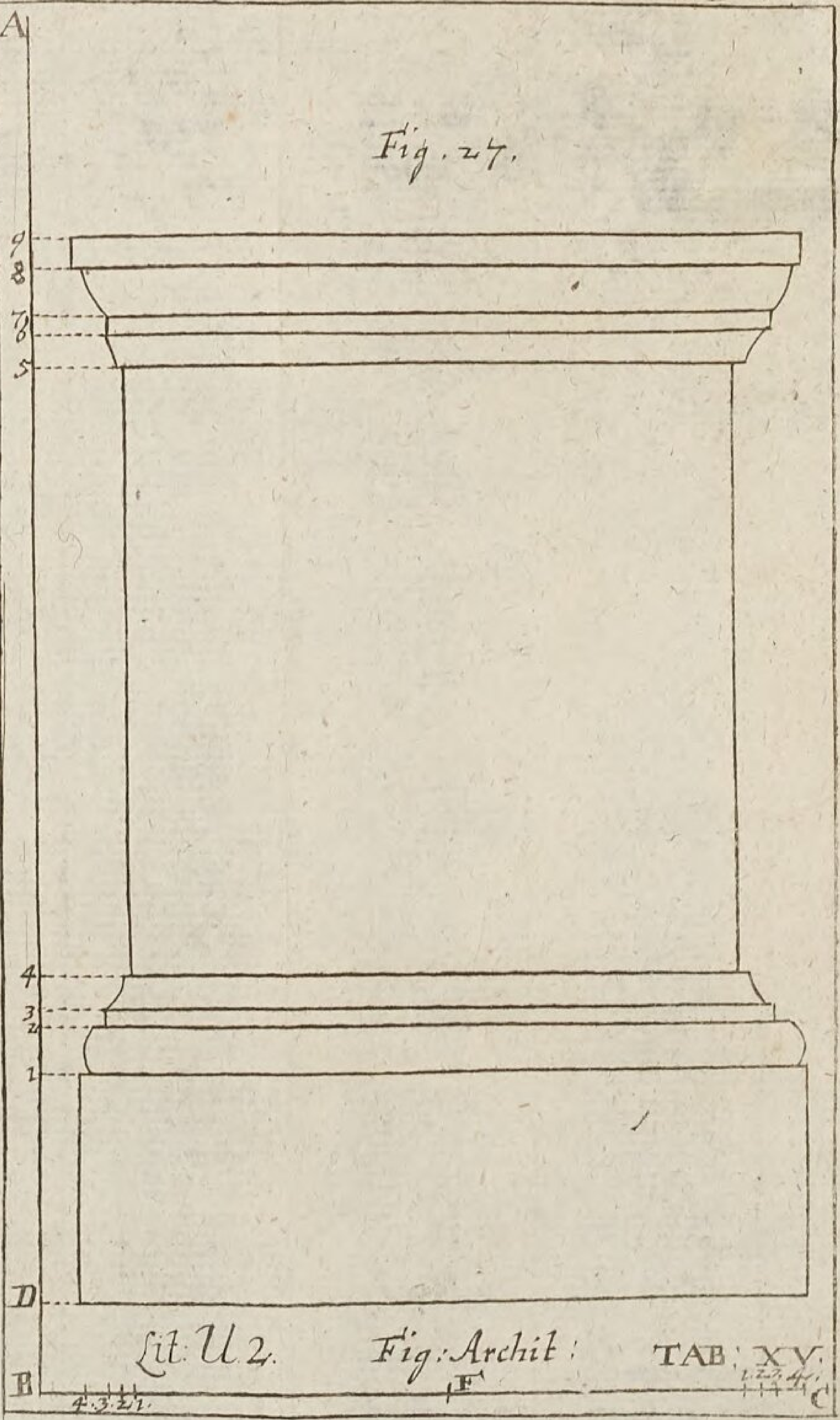


Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26
Lit: T 2. Fig: Archit:
TAB: XIV.

Fig. 27.




Lit: U 2. Fig: Archit: TAB: XV.

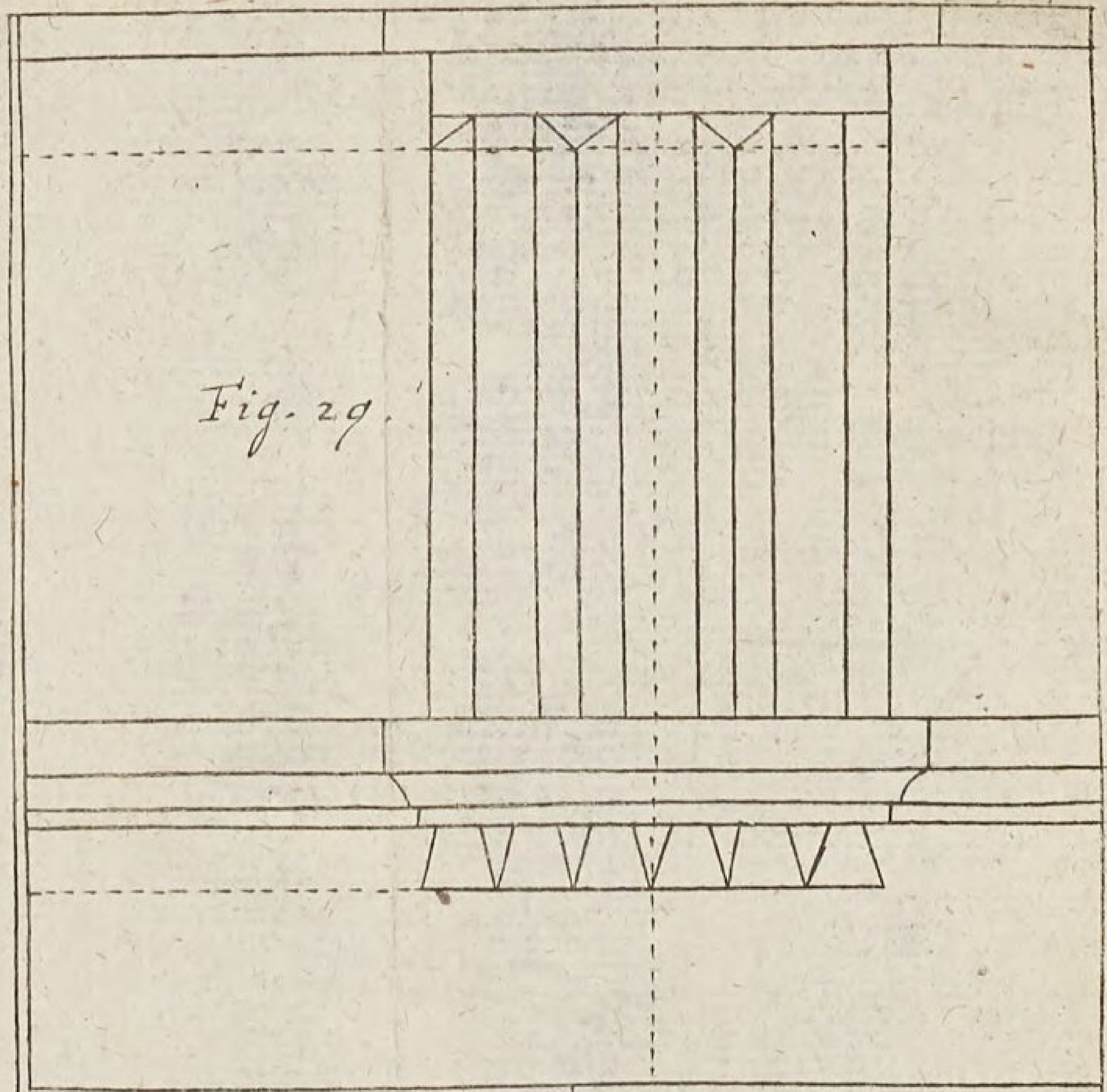


Fig. 29.

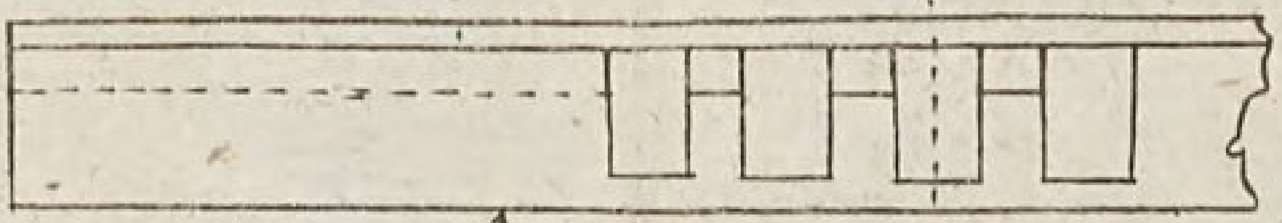


Fig. 30.

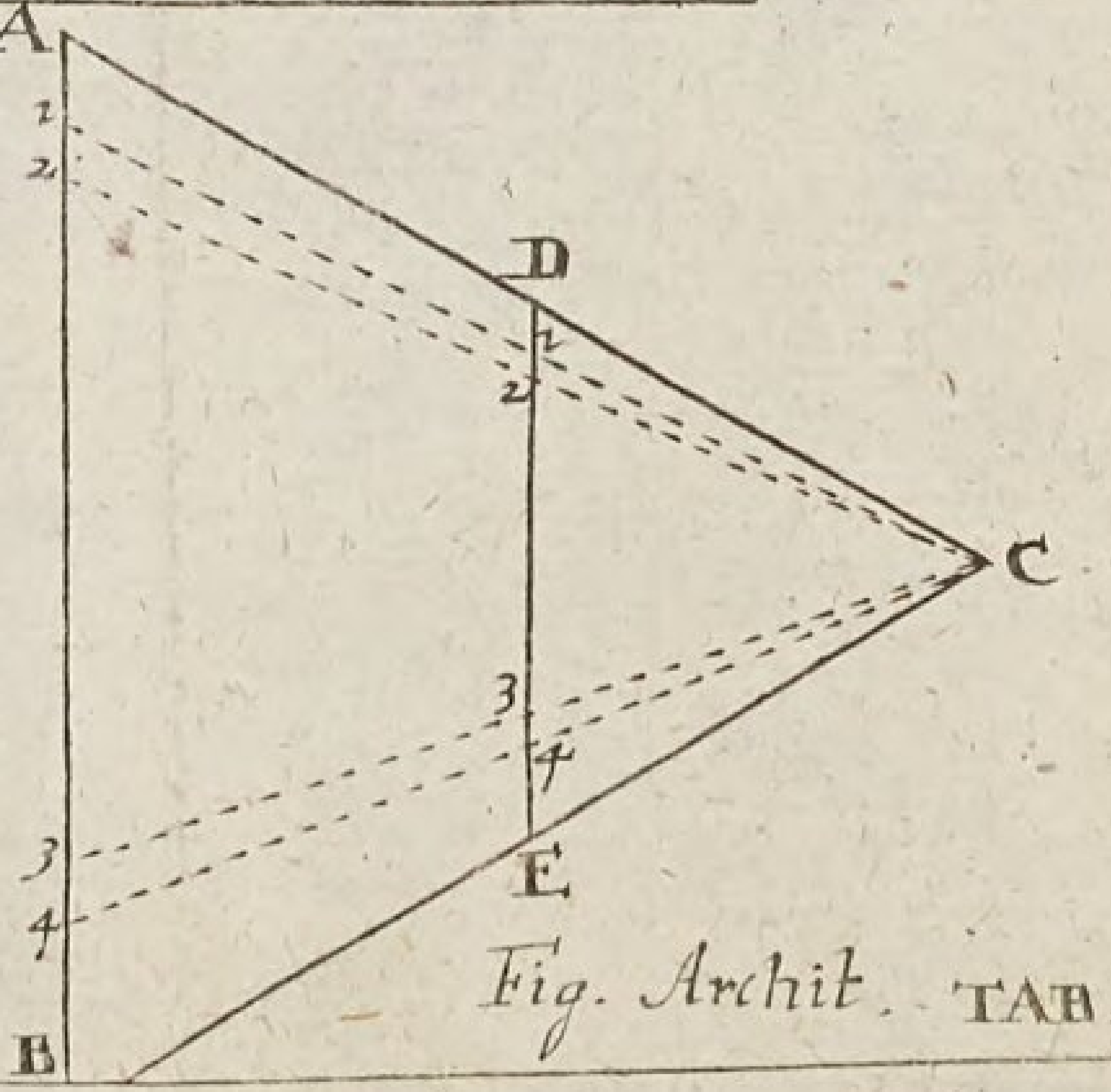



Fig. 28.

Lit: W. 2.

Fig. Archit. TAB. XVI.

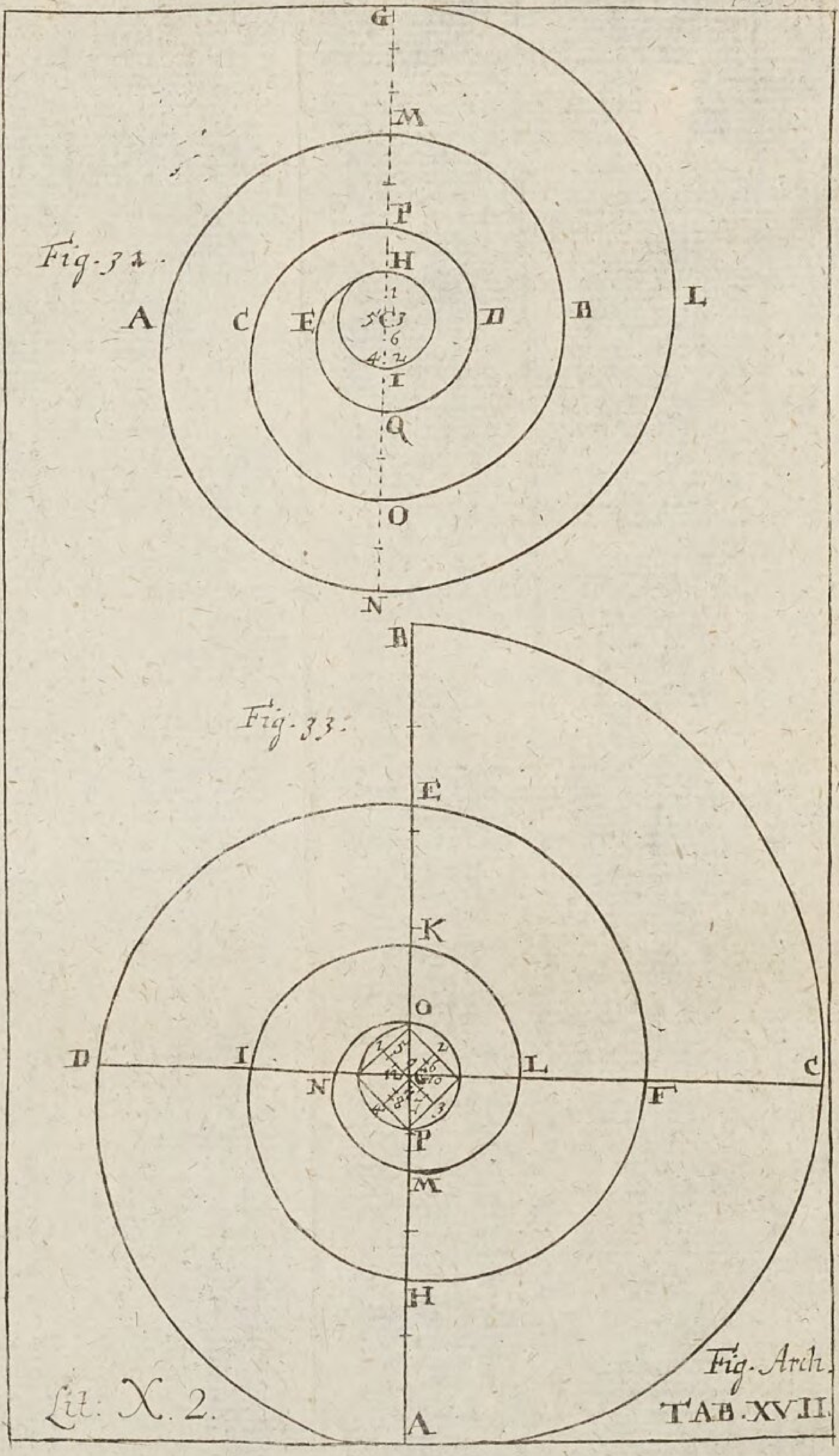


Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. Arch.
TAB. XVII.
Lit: X. 2.

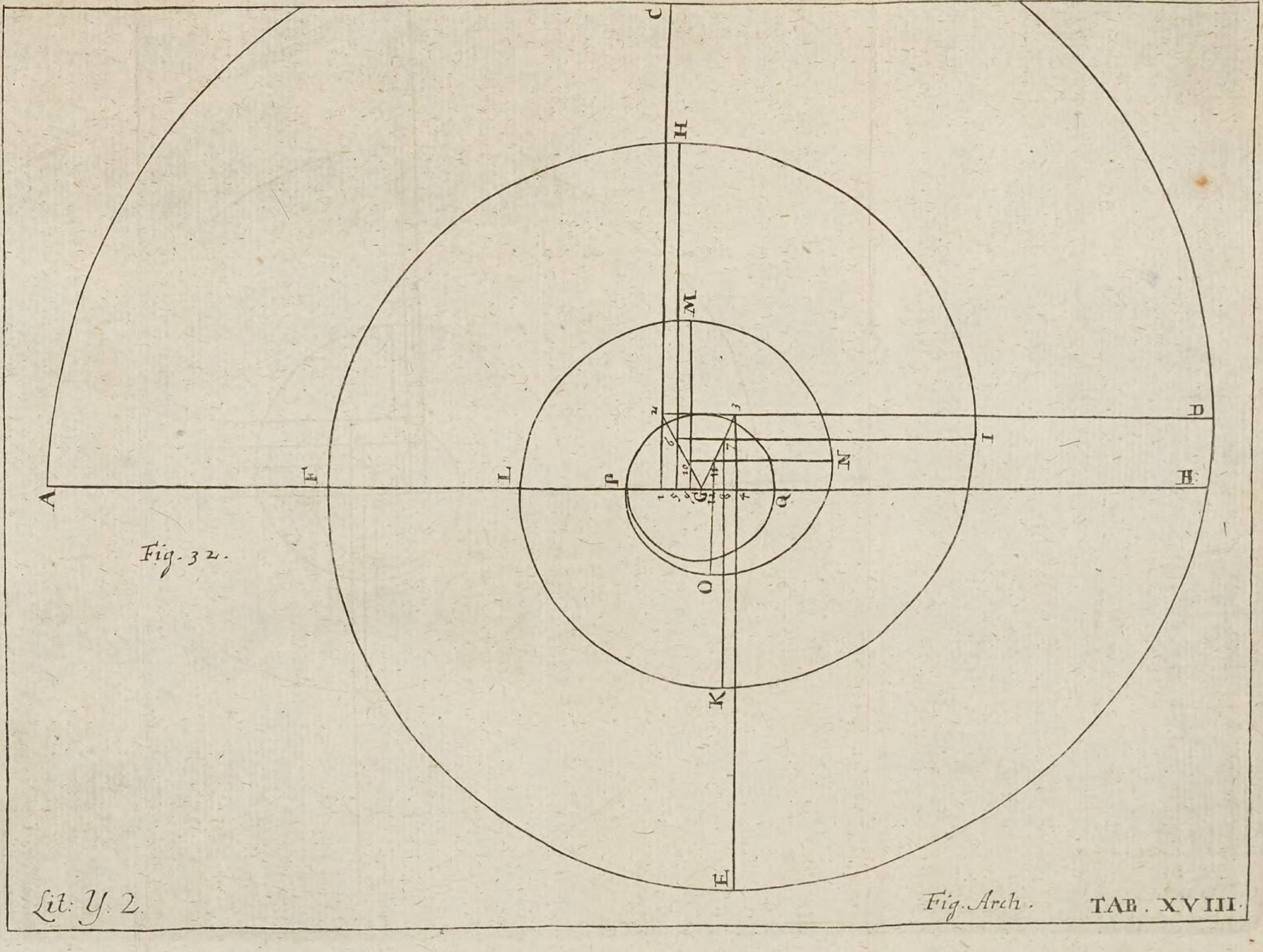



Fig. 32.

Lit: Y. 2

Fig. Arch.

TAB. XVIII.

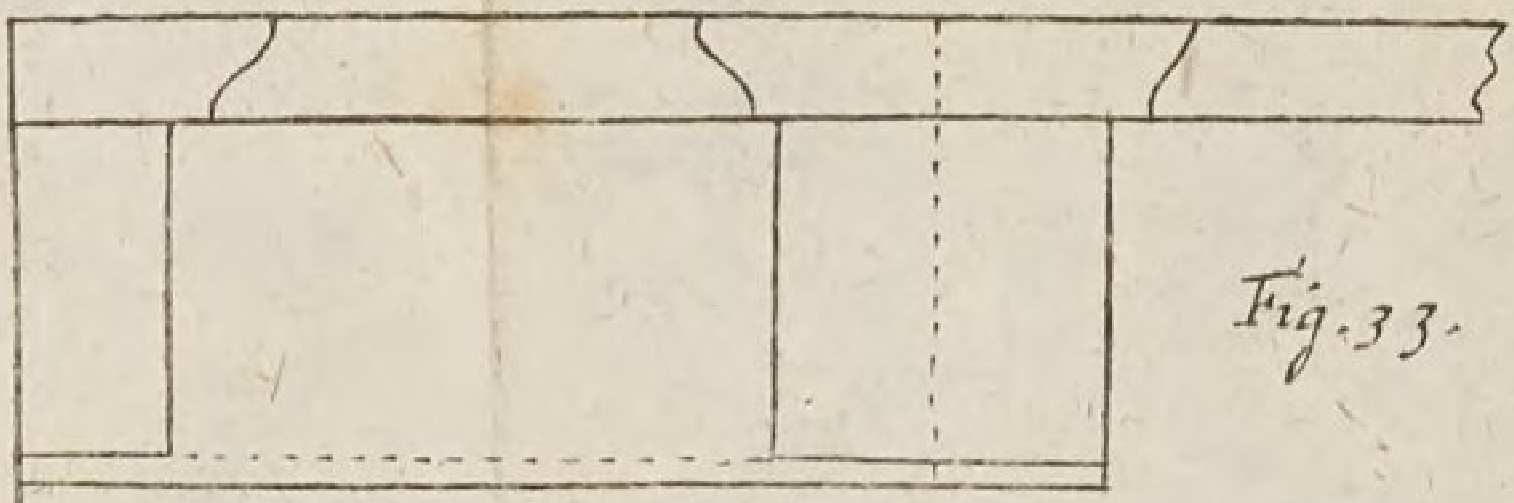


Fig. 33.

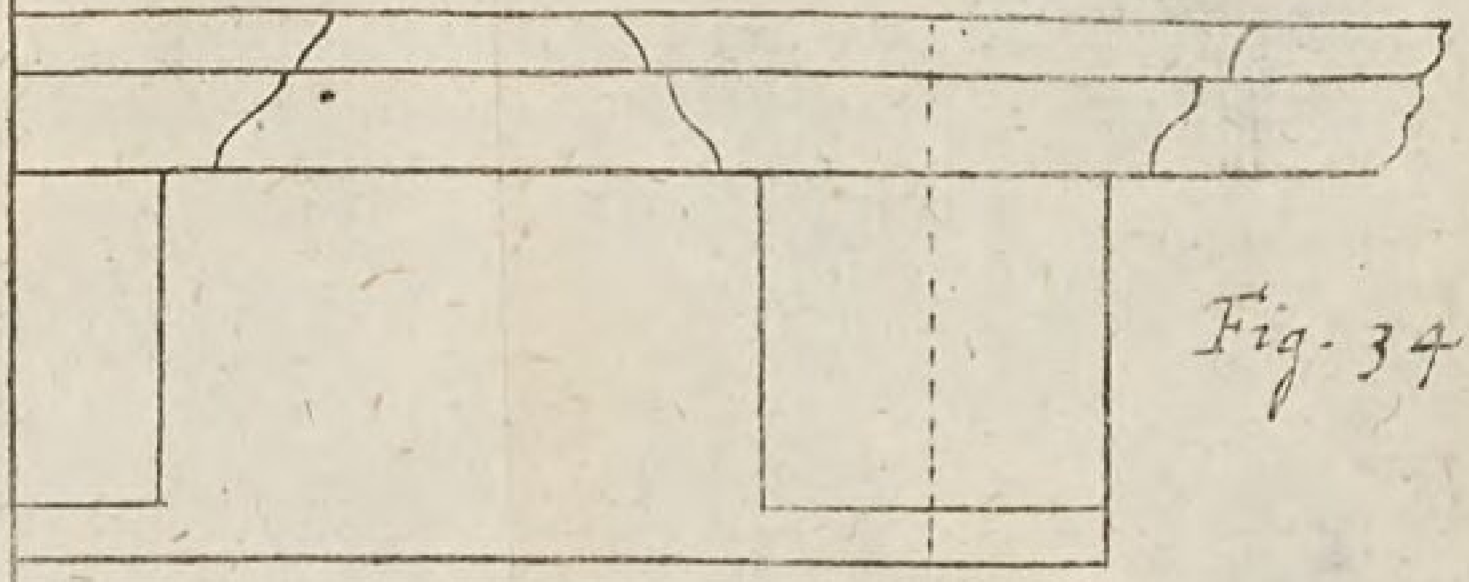


Fig. 34.

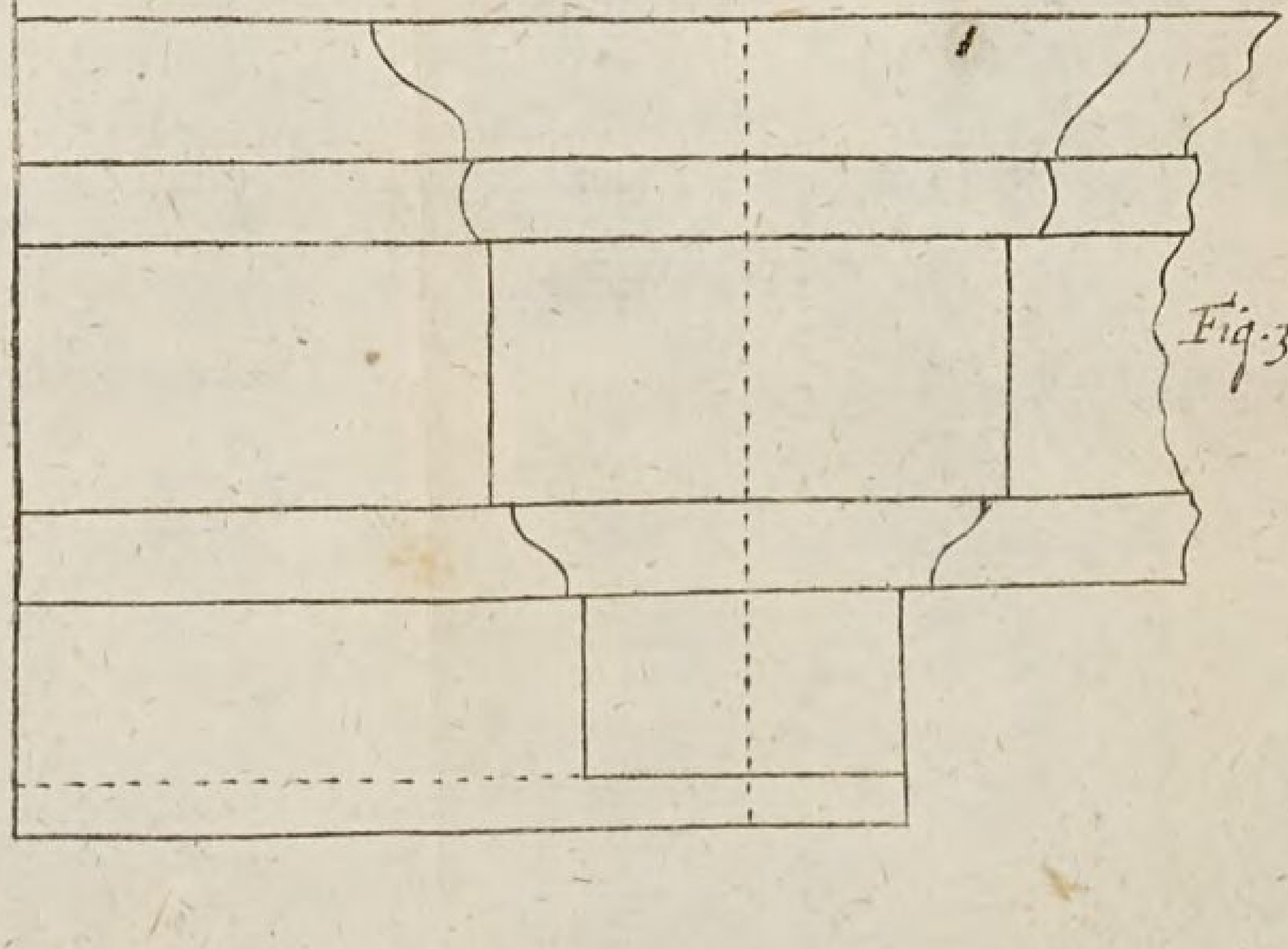
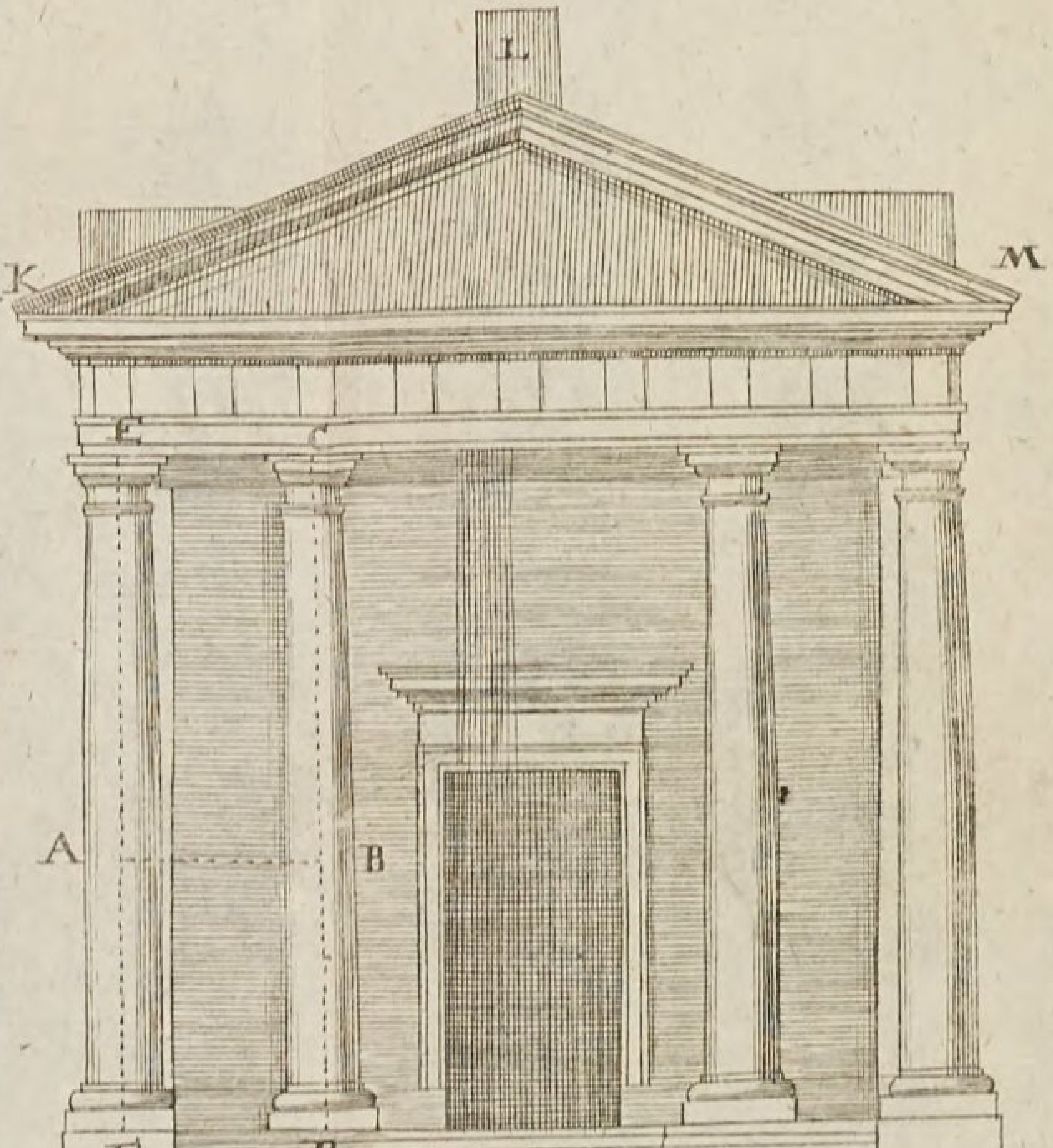


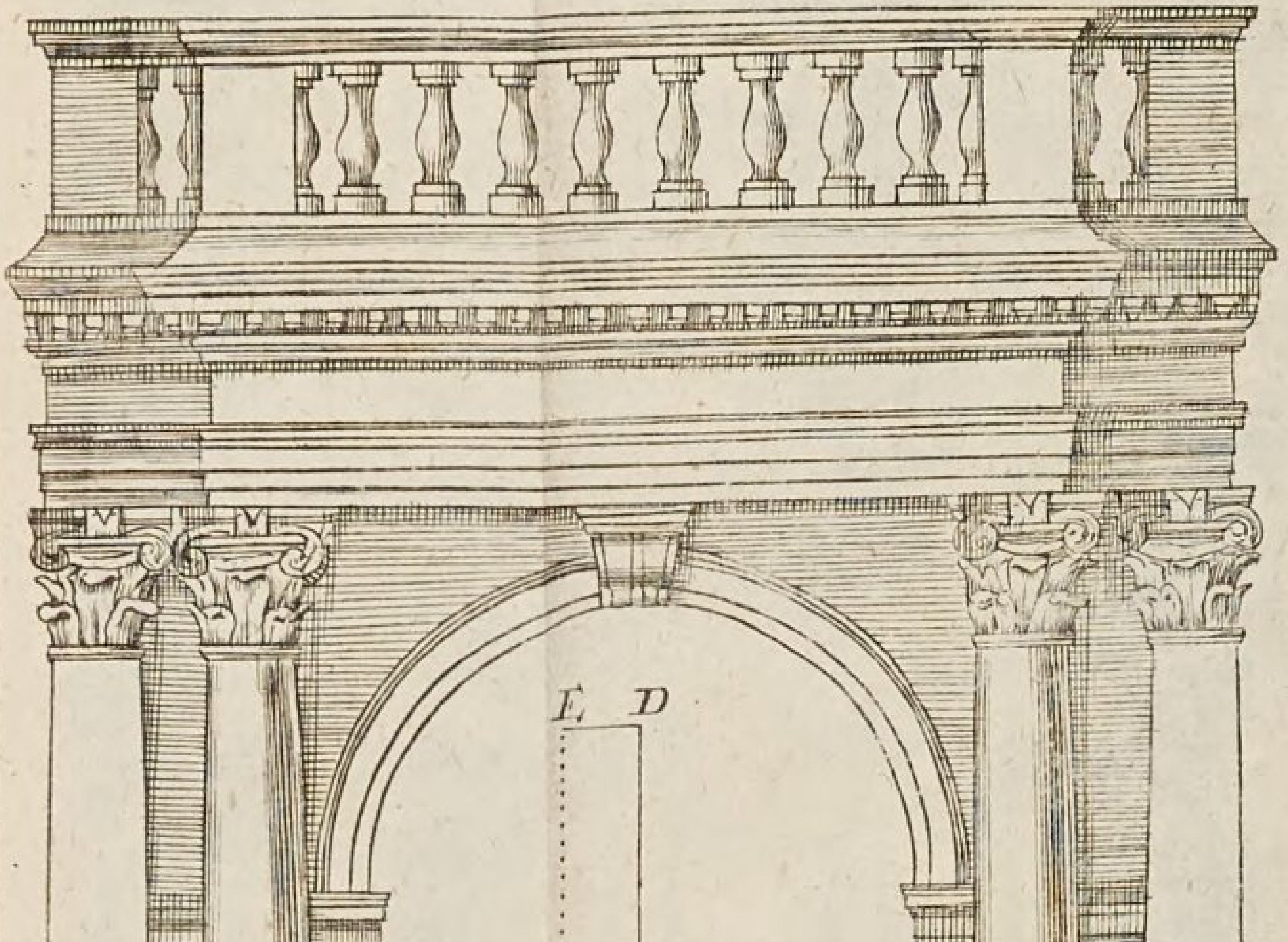
Fig. 35.

Fig. 36.

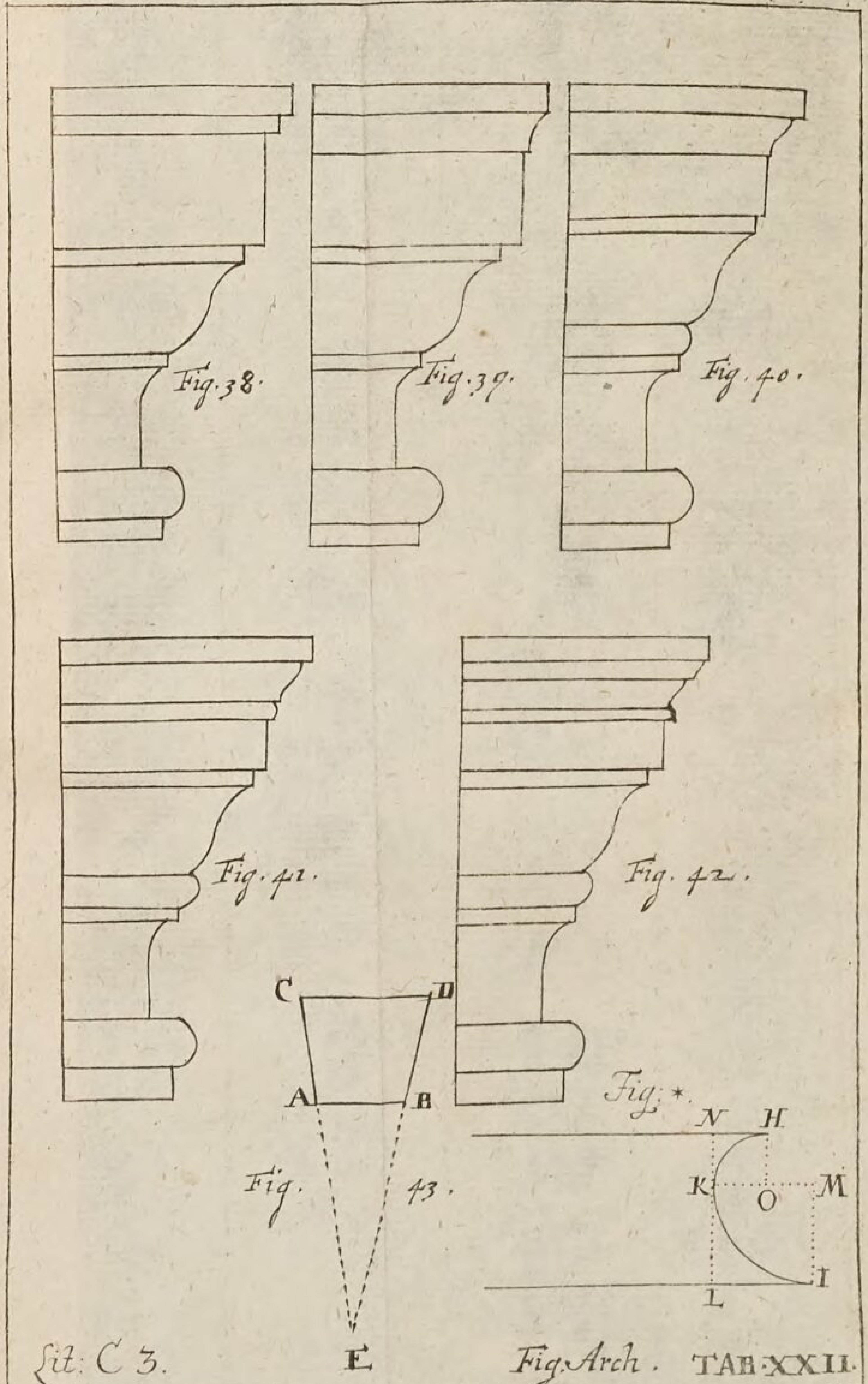



Lit: A. 3. Fig. Arch. TAB. XX.

Fig. 37. b.




Lit: B 3.     Fig. Arch.     TAB. XXI.



Lit: C 3. Fig. Arch. TAB. XXII.

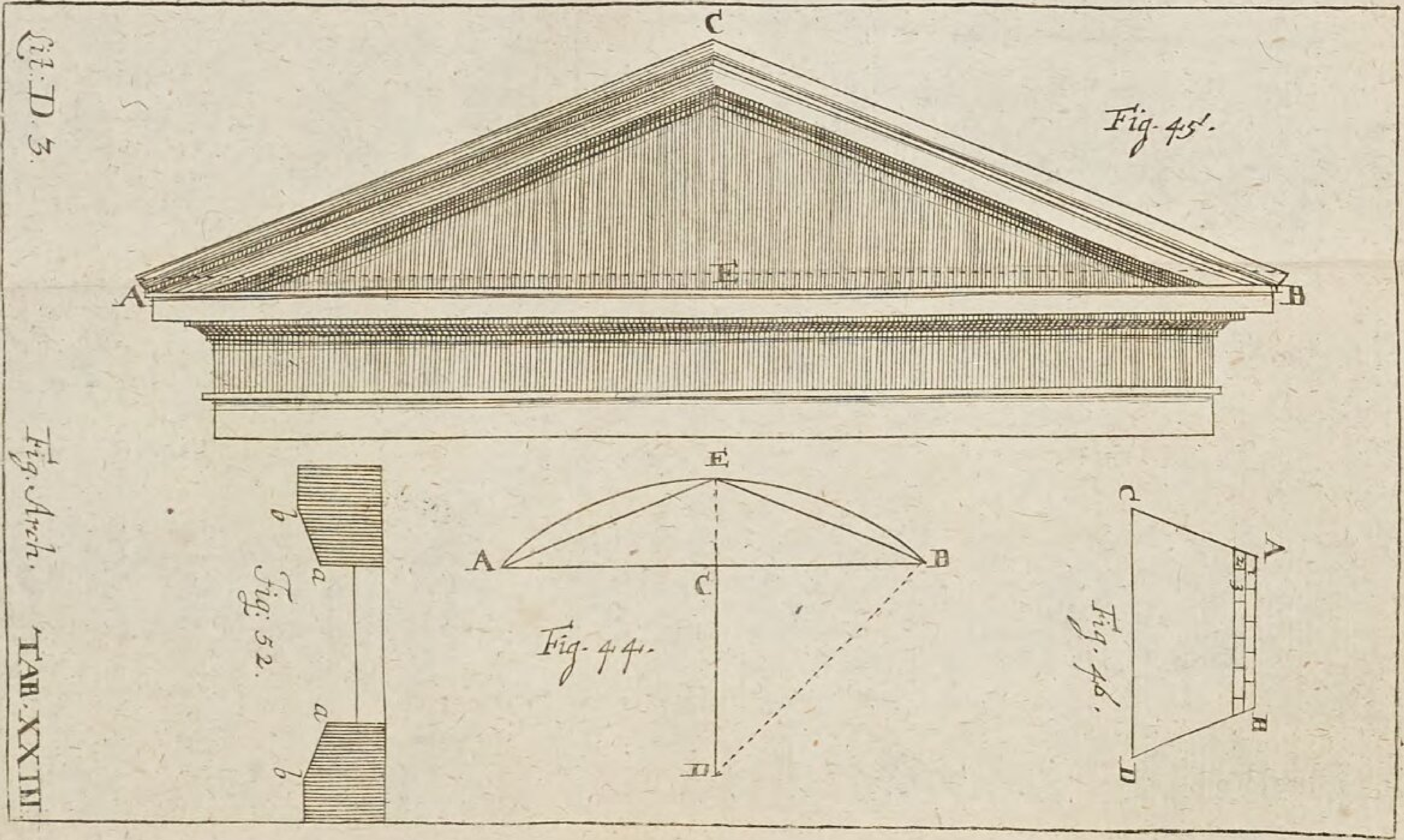

Lit. D 3.
Fig. Arch.
TAB. XXIII.
Fig. 45.
Fig. 44.
Fig. 46.
Fig. 52.
C
A
E
B
D
a
b

*Fig. 47.*

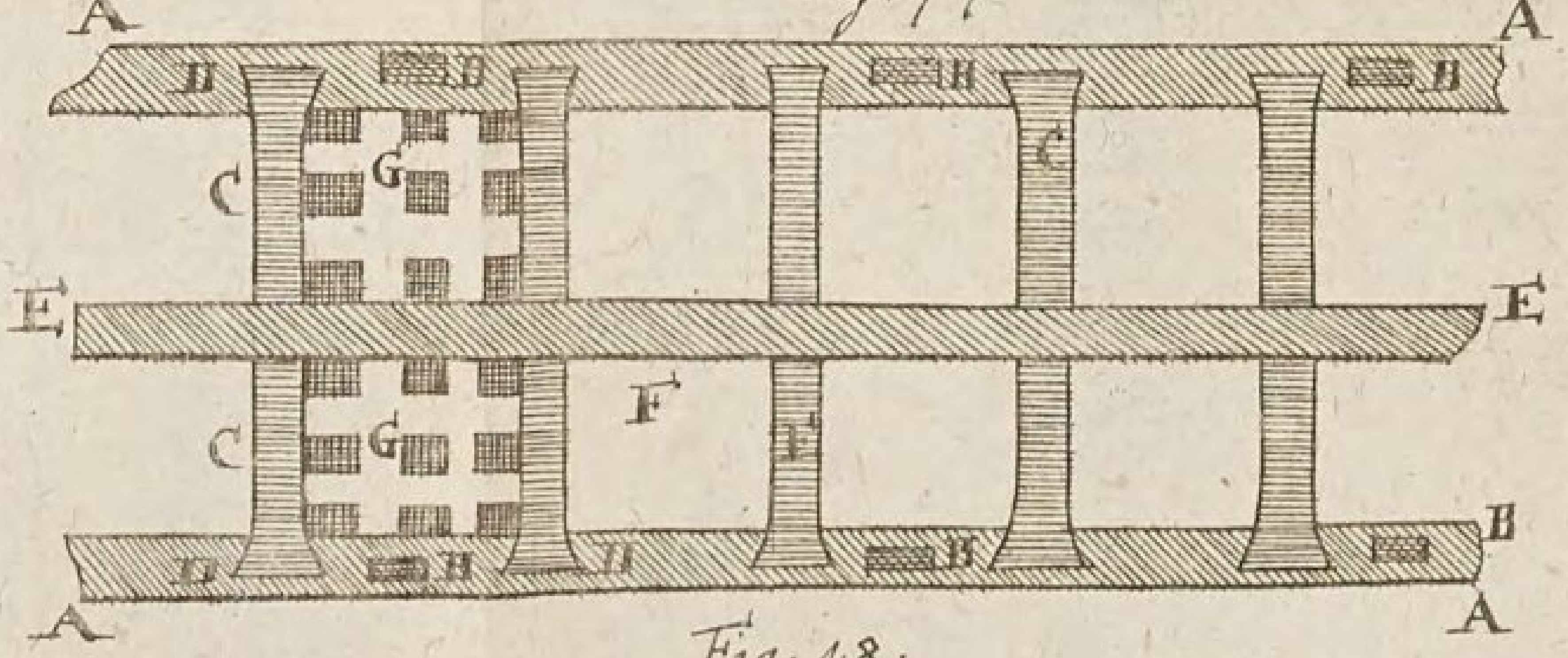



*Fig. 48.*

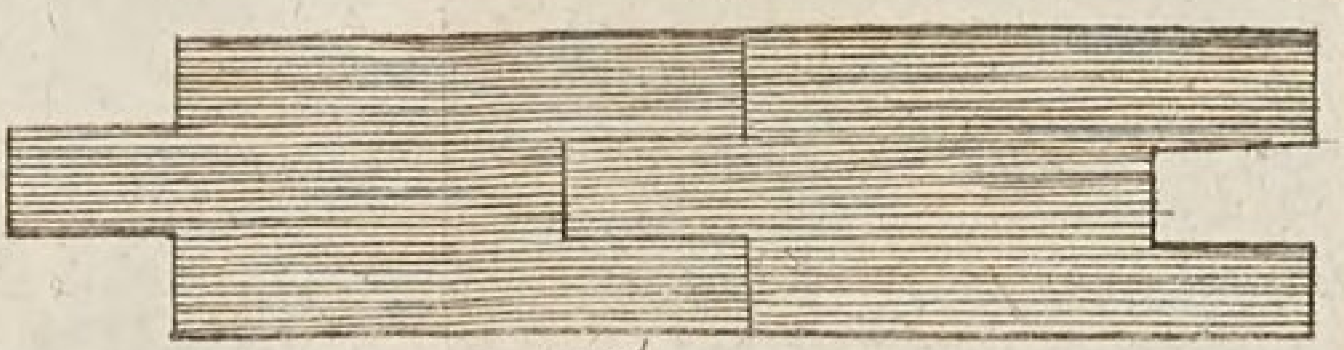


*Fig. 49.*

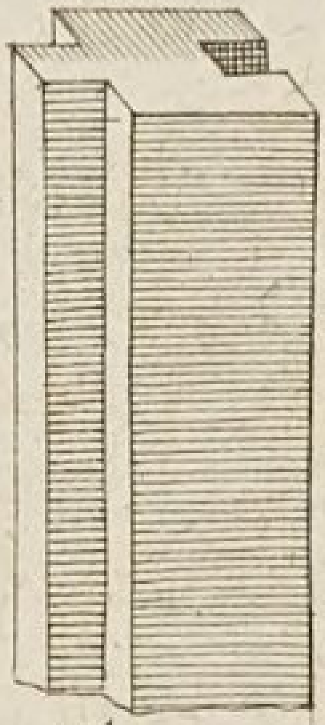
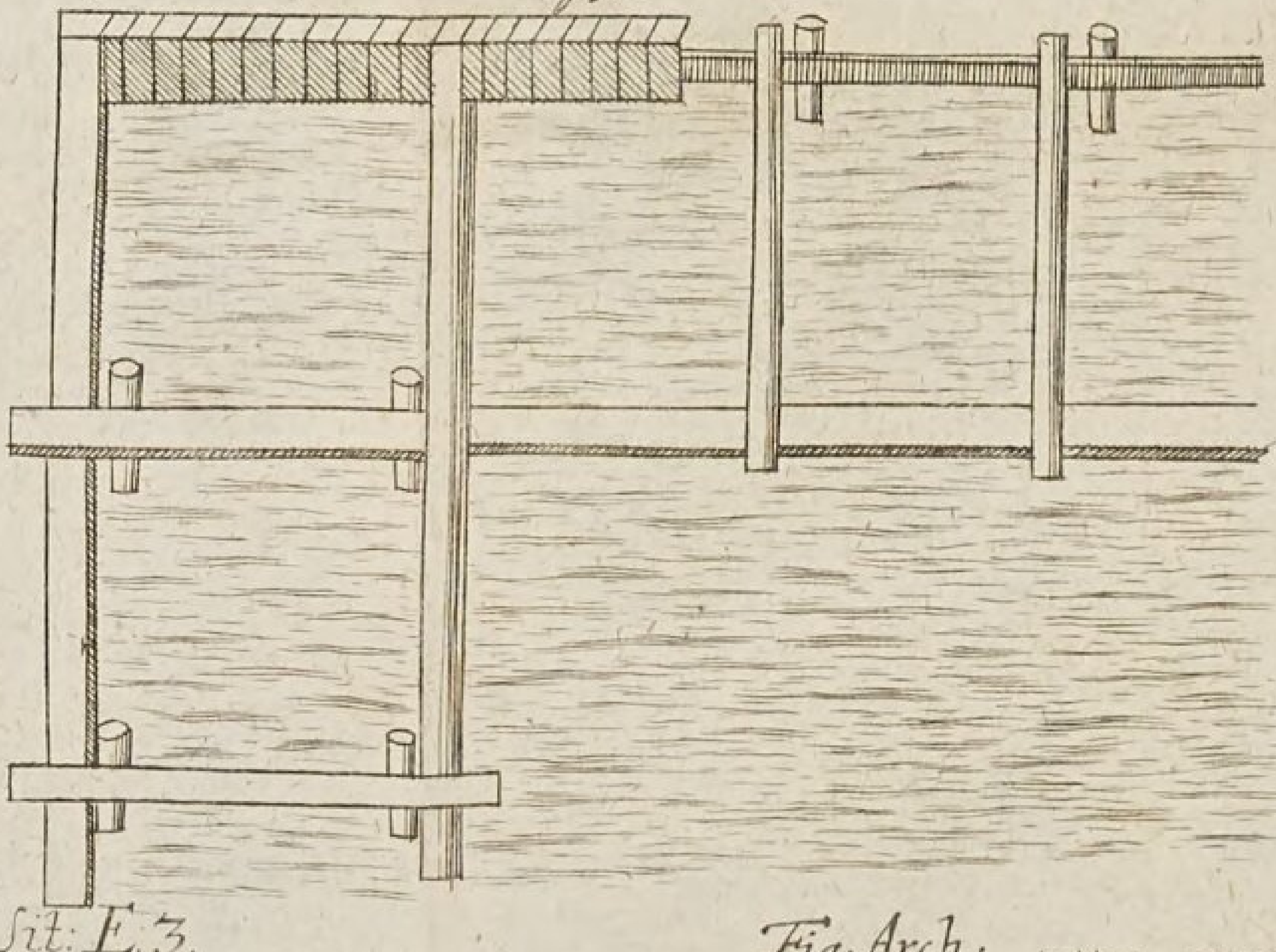
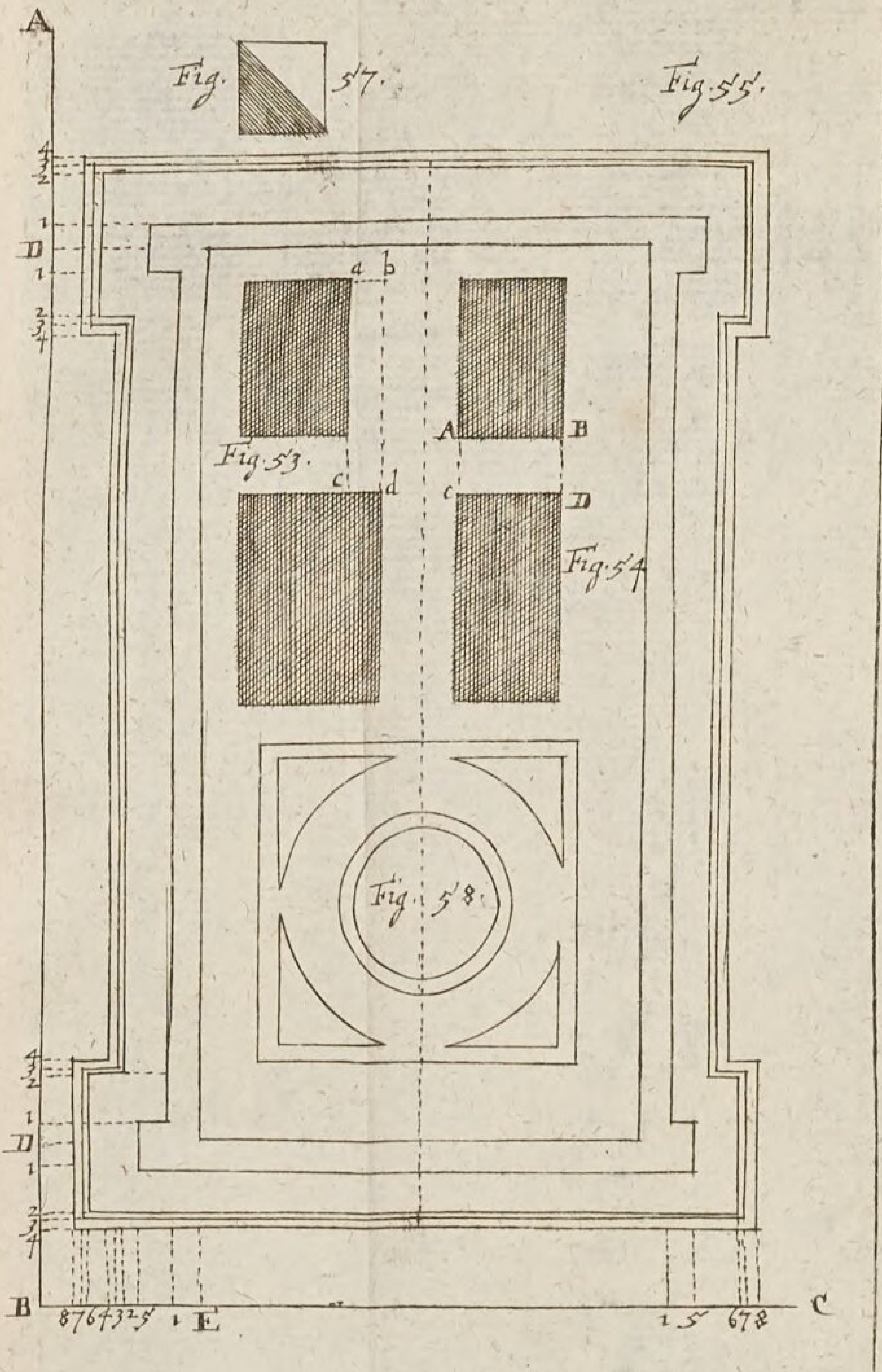


*Fig: 51.*

*Fig. 50.*

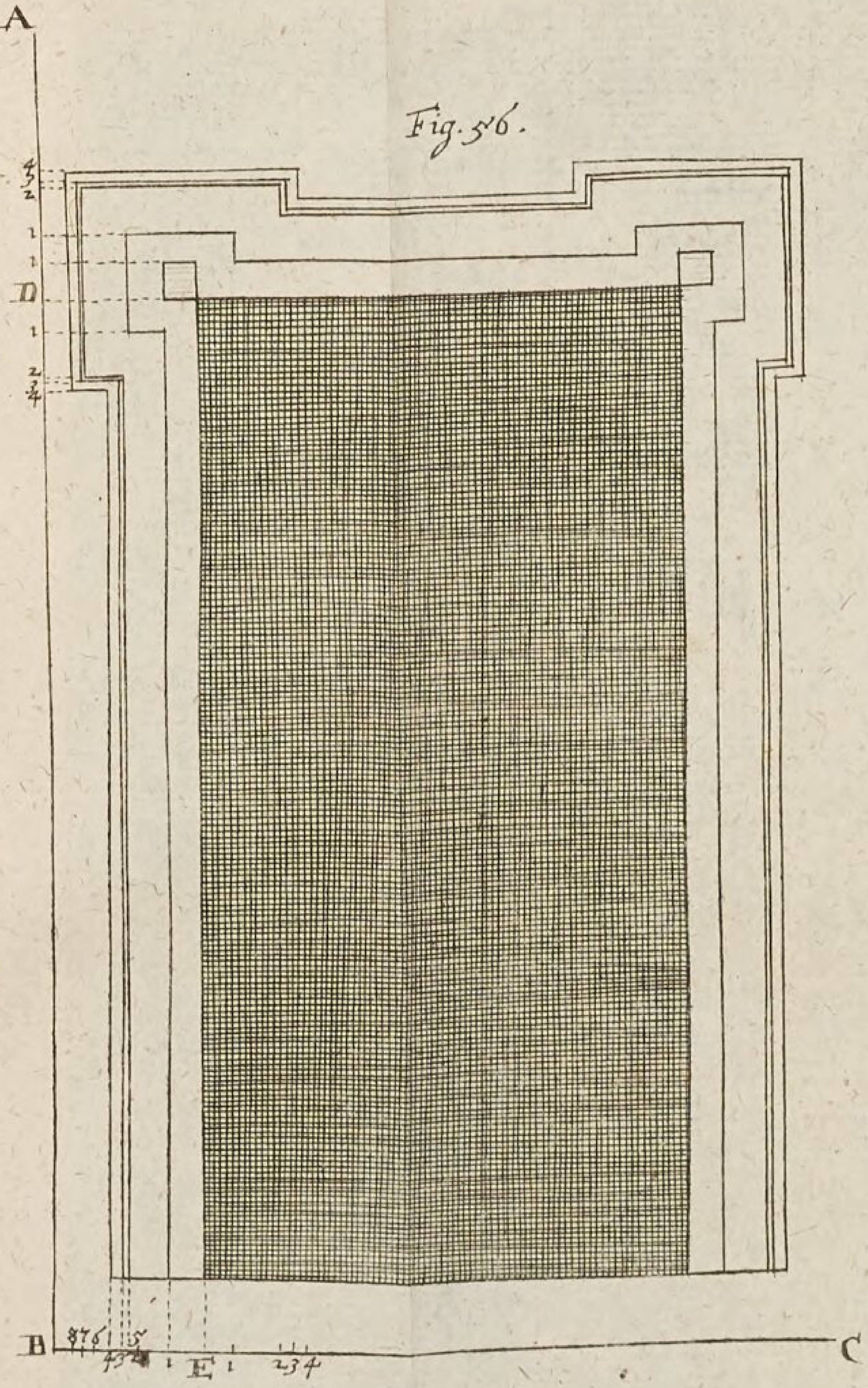





Lit. F 3.

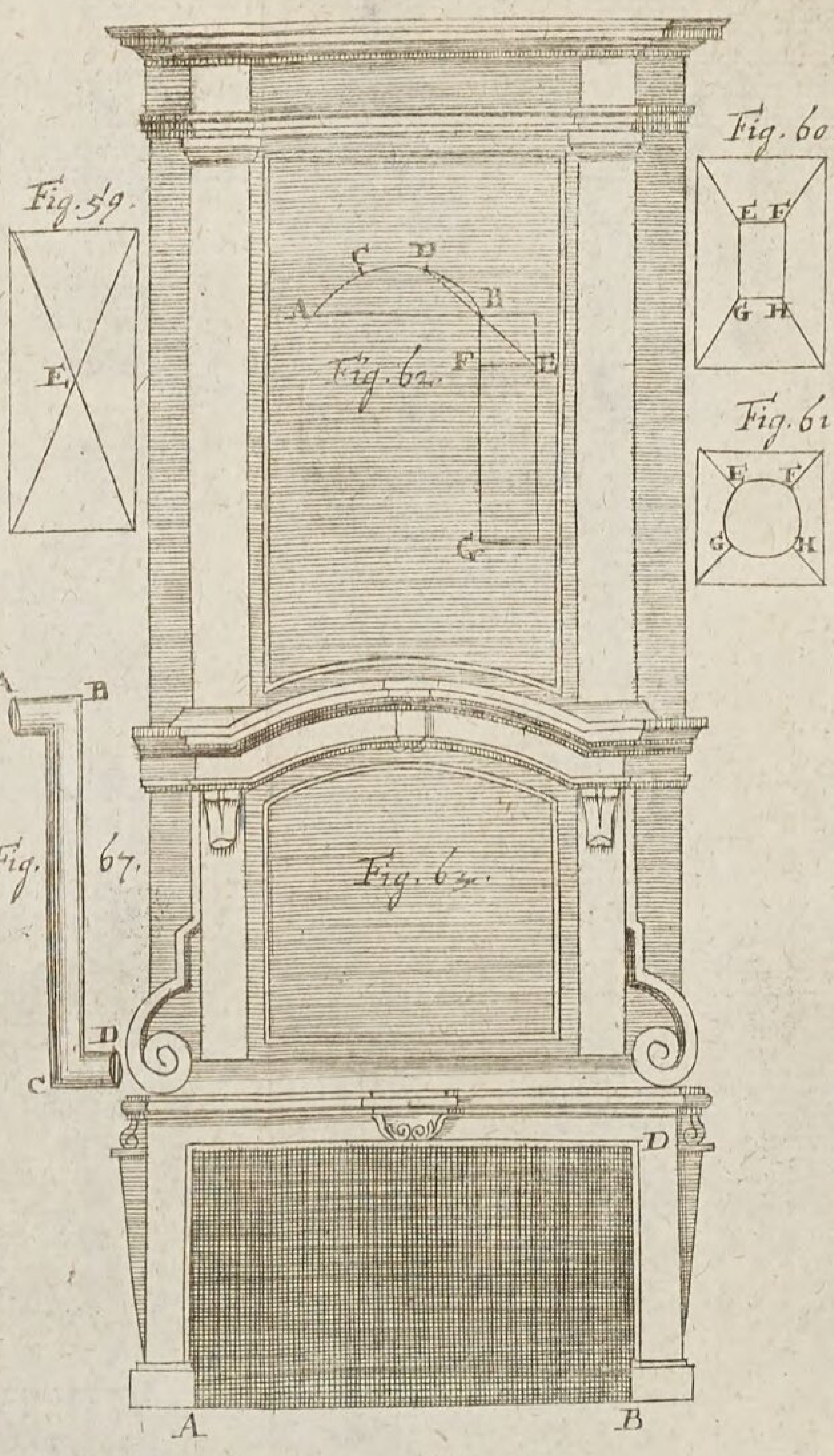
Fig. Arch. TAB. XXV.

Fig. 56.

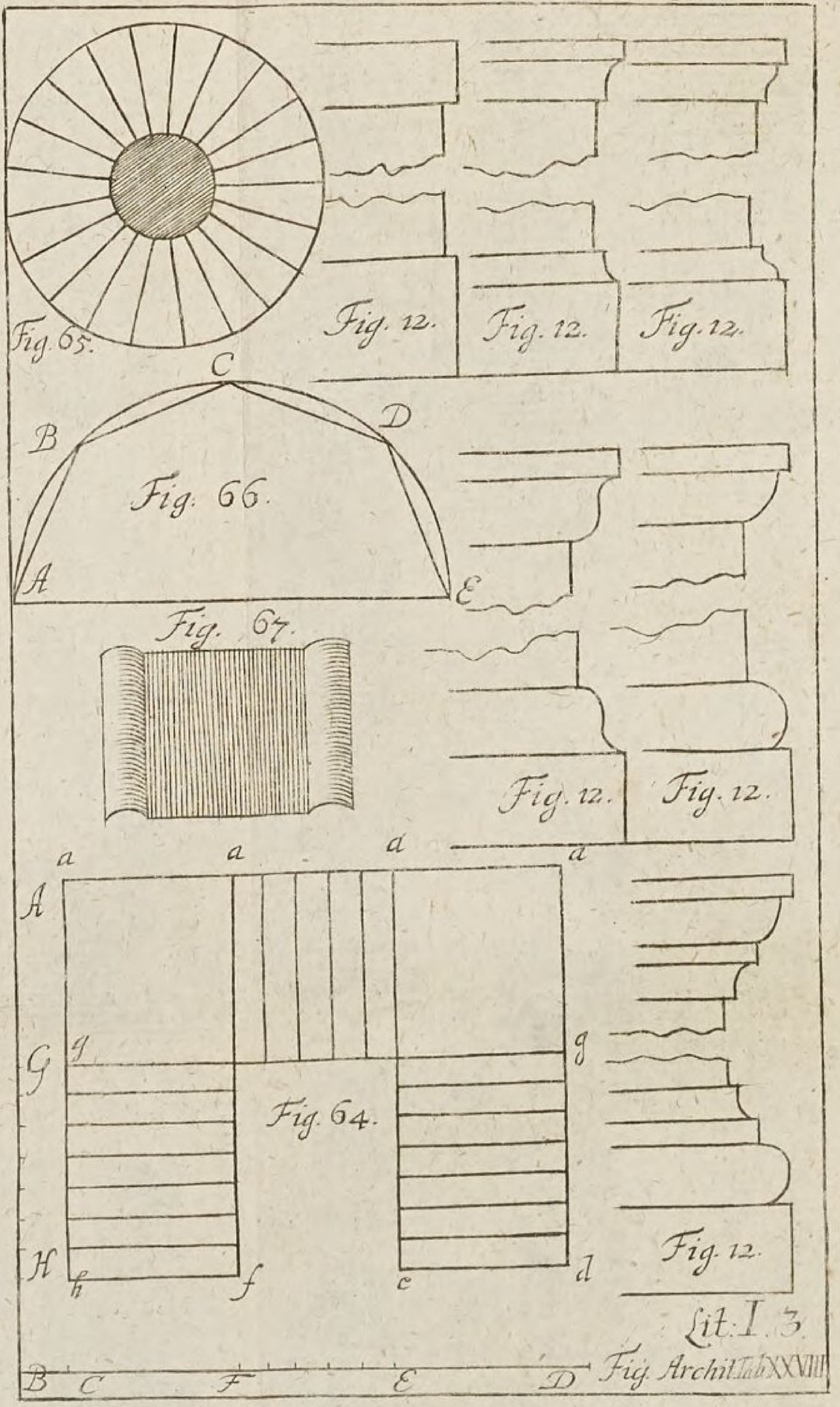



Lit: G 3

Fig Arch. TAB. XXVI.




Lit. H 3. Fig. Arch. TAB. XXVII.



Lit: I. 3

Fig. Archit. Tab. XXVIII

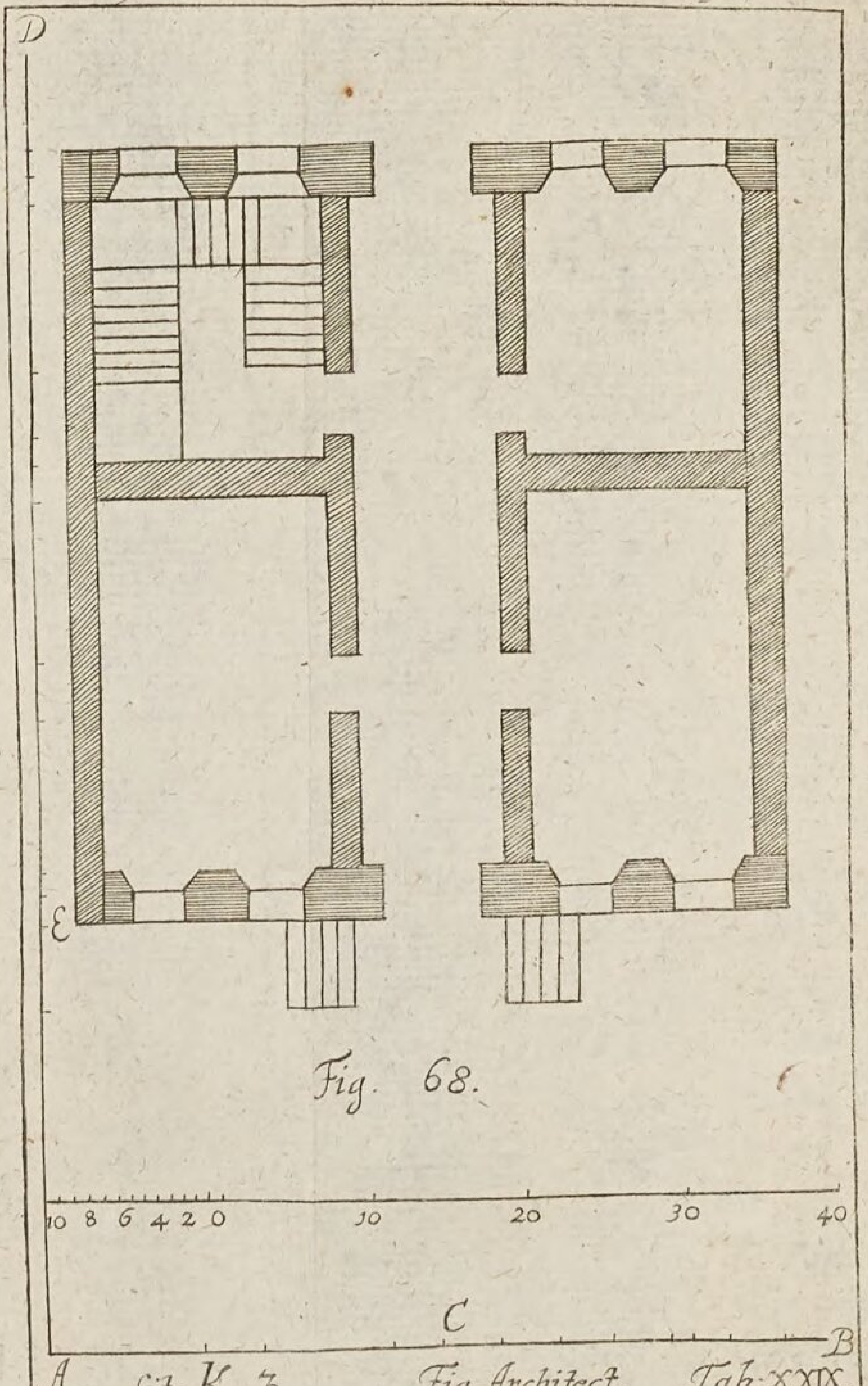



Fig. 68.

Lit: K. 3. Fig. Architect. Tab: XXIX.

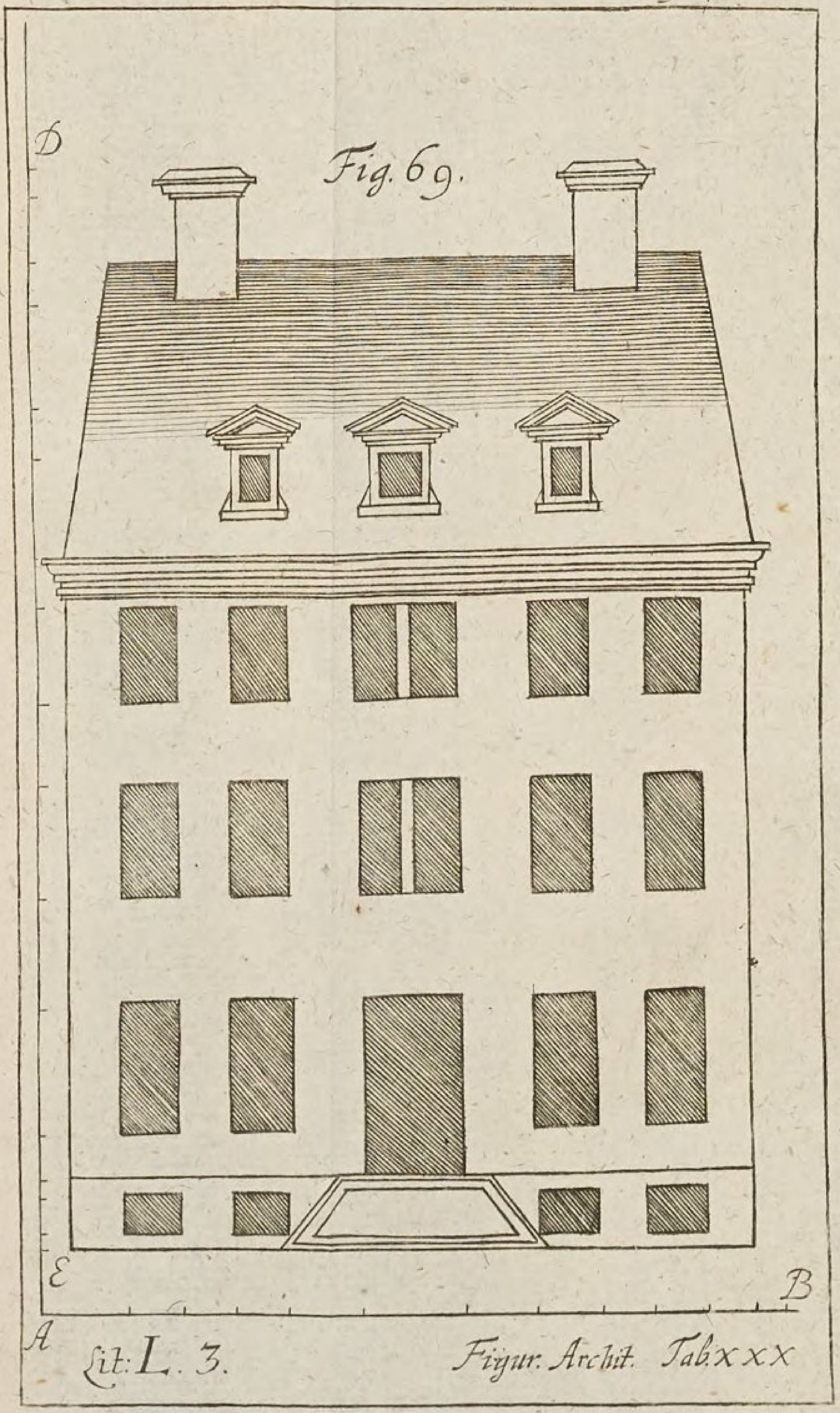



Fig. 69.

Lit: L. 3.  Figur. Archit. Tab. XXX

# Der Anfangs-Gründe Aller Mathematiſchen Wiſſenſchaften

Anderer Theil/

Welcher

**Die Artillerie, Fortification, Mechanick/ Hydroſtatick/ Aerometrie und Hydraulick in ſich**

enthält,

**Und zu mehrerem Aufnehmen der Mathematick ſo wohl auf hohen/ als niedrigen Schulen aufgeſetzet**

worden

Von

**Chriſtian Wolffen,**

Hoch-Fürſtl. Heß. Reg. Rathe und Math. & Phil. Prof. Primario zu Marburg/ Profeſſ. honorario zu St. Petersburg/ der Königl. Academie der Wiſſenſchafften zu Paris wie auch der Königl. Groß-Britanniſchen/ wie auch der Königl. Preuß. Societät der Wiſſenſchafften Mitgliede.

---

**Die fünfte Auflage/**

hin und wieder verbeſſert und vermehret.

---

Halle im Magdeburgiſchen/ A. MDCCXXXVII.

Zu finden in der Rengeriſchen Buchhandlung.

# Anfangs-Gründe
der
# Artillerie
Oder
# Geſchütz-Kunſt.

# Vorrede.

Geneigter Leſer/

Ich habe dieſe Anfangs-Gründe von der Geſchütz-Kunſt einig und allein zu dem Ende vor der Fortification erklären wollen/ weil man dieſe ohne jene nicht verſtehen kan. Wir werden inskünftige hören/ daß die Manier zu fortificiren ſich nach den Attaquen richten müſſe. Die Attaquen aber geſchehen durch Hülffe der Artillerie/ und können dannenhero nicht verſtanden werden/ wenn man von dieſer keine Erkäntniß hat: folgends wird euch auch in der Fortification viel verborgen bleiben. Uber dieſes iſt es eben ſo nöthig etwas von der Artillerie als von der Fortification zu wiſſen/ auch für diejenigen/ welche nichts weiter ſuchen als in der Con-

verſation von dem/ was ſich im Krie-
ge zu unſeren Zeiten zuträget/ ver-
nünftig zu diſcuriren/ oder auch
nicht ohne Vergnügen in den Feſtun-
gen auf Reiſen ſich umzuſehen. Dero-
wegen hoffe ich/ es werde mein Ab-
ſehen denen nicht mißfallen/ welche
die Mathematick ſo zu erlernen ge-
ſonnen/ daß ſie ſelbige auf Reiſen
und in ihrem künftigen Leben nutzen
können. Aber auch diejenigen/ welche
durch die Mathematick die Geſetze
der Natur und der Kunſt zu erfor-
ſchen gedencken/ werden durch dieſe
Anfangs-Gründe von der Artillerie
Gelegenheit bekommen durch tiefes
Nachſinnen in der Natur und Kunſt
zur Zeit noch verborgene Dinge her-
vor zu bringen und die Artillerie in
einen recht mathematiſchen Habit zu
verkleiden: welches ich jetzt keineswe-
ges zu thun geſonnen.

An-

# Anfangs-Gründe Der Artillerie.

## Die erſte Erklärung.

1.

Die Artillerie oder Geſchütz-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft des Geſchützes/ welches man in Belagerung der Feſtungen zu gebrauchen pfleget.

## Der 1 Zuſatz.

2. Weil die Wiſſenſchaft eine Fertigkeit des Gemüthes iſt alles, was man behauptet, aus unwiederſprechlichen Gründen darzuthun: ſo muß man in der Artillerie nicht allein erklären, wie das Geſchütze verfertiget wird; ſondern auch zulängliche Urſachen anführen, warum es ſo gemachet wird, und warum es dieſe und nicht andere Würckungen haben kan.

## Der 2. Zuſatz.

3. Derowegen hat man in der Artillerie auch die Materien zu erwegen, womit das Geſchütze geladen wird: weil man ohne ihre Erkäntniß unmöglich die Urſache von der Würckung des Geſchützes verſtehen kan.

## Die 1. Anmerckung.

4. Die Artillerie hat noch viel andere Nahmen: Einige nennen ſie die Feuerwercker-Kunſt; andere die Zeugmeiſterey-Kunſt; noch andere die Büchſenmeiſterey-Kunſt. Im Lateiniſchen heiſſet ſie *Pyrobologia* und *Pyrotechnia*. Das Wort Artillerie

brauchet man auch von dem Geſchütze ſelbſt/ welches in Belagerungen erfordert wird.

## Die 2. Anmerckung.

5. Das Pulver iſt die Haupt=Sache in der gantzen Artillerie/ welches zu der Erfindung alles Geſchützes Anlaß gegeben hat. Derowegen iſt nöthig/ daß wir uns für allen Dingen um deſſen Natur und Eigenſchaften bekümmern. Es wird aber aus Salpeter/ Schwefel und Kohlen gemachet. Dannenhero müſſen wir von dieſen Dingen zuerſt reden.

## Die 1 Aufgabe.

**6. Den Salpeter zu läutern und in Mehl zu brechen.**

## Auflöſung.

1. Nehmet den Salpeter, wie ihr ihn gekauffet und werffet ihn in einen irdenen oder küpfernen Tiegel, nicht aber in einen eiſernen, weil er zu ſtarck hitzet, und der Salpeter leicht verbrennet.
2. Gieſſet darauf ſo viel reines Brunnen=Waſſer, als ihn völlig zu ſolviren erfordert wird, damit ſich die Unreinigkeit davon abſondert.
3. Setzet den Tiegel über das Feuer, und
4. Wenn es anfängt zu kochen, werffet auf ein Pfund Salpeter ein Quintlein klein zerſtoſſenen Alaun darein, weil er davon beſſer ſchäumet.
5. Den Schaum ſchöpffet mit einem Löffel oder einer küpffernen durchlöcherten Kelle ab. So wird der Salpeter von aller Unſauberkeit gereiniget, das iſt, geläutert: **welches das erſte war.**
6. So bald nun der Salpeter wil anfangen

tro-

trocken zu werden, rühret ihn mit einem höltzernen Spatel fleißig um, damit er nirgends anbrenne, und

7. Laſſet ihn unter ſolchem gelinden Herum- rühren über einer nicht allzu heftigen Glut glüender Kohlen wohl austrocknen.

So wird er ſich in ein feines weiſſes Mehl zerbrechen: **welches das andere war.**

## Die 1. Anmerckung.

7. Noch andere Manieren den Salpeter zu läutern findet man in Simienowicz, vollkommener Geſchütz-Feuer-Werck-und Büchſen-Meiſterey-Kunſt part. I. c. 3. ſ. 57. Uns begnüget/ daß wir die leichteſte deutlich beſchrieben haben.

## Die 2. Anmerckung.

8. Der Salpeter wird entweder aus Salpeter-Erde geſotten/ oder von alten Mauren abgeſchabet/ ingleichen auch aus dem Urin und noch auf viele andere Art zubereitet: wovon **Buchner** Artiller. part. 3. ſ. 5. & ſeqq. ausführliche Nachricht ertheilet.

## Die 3. Anmerckung.

9. Man pfleget den Salpeter wohl etliche mahl zu läutern/ damit er recht reine wird. Denn ſo er unreine iſt/ bleibet viel Unreinigkeit zurücke, wenn er verbrennet/ ſo wohl unter/ als auſſer dem Pulver.

## Die 4. Anmerckung.

10. Daher hält man es für ein Zeichen eines wohl gereinigten Salpeters, wenn er in einer hellen und zertheileten oder ſich ausbreitenden Flamme gemächlich aufgehet und keinen Unflat zurücke läſt/ ſo man mit einer glüenden Kohle daran kommet.

## Die 5. Anmerckung.

11. Hingegen iſt es ein Zeichen, daß viel von gemeinem Saltze darunter iſt, wenn er auf der

glüenden Kohle ein ſtarckes Geraſſel machet und ſehr ſprützelt.

## Die 2. Aufgabe.

### 12. Den Schwefel zu läutern.

### Auflöſung.

1. Schmeltzet den Schwefel in einem irrdenen oder küpfernen, keines weges aber in einem eiſernen Tiegel, bey einem gelinden Kohl-Feuer, damit er ſich nicht entzünde.
2. Solte es aber gleichwohl geſchehen, daß er ſich entzündete, ſo decket bald einen eiſernen Deckel darüber und nehmet ihn von dem Feuer weg, damit die Flamme erſticke und wieder ausgehe.
3. So bald er gantz flieſſend worden, nehmet mit einem reinen Löffel oben den Schaum weg und, nachdem er abgeſchäumet worden, drücket ihn durch ein gedoppeltes Leinen-Tuch.

So iſt geſchehen was man verlangete.

### Die 1. Anmerckung.

13. Der gelbe Schwefel / den man wegen ſeiner Cylindriſchen Figur in welcher er verkauffet wird / Canonen-Schwefel zu nennen pfleget / iſt zu dem Pulver der beſte. Sonſt hat man auch grauen welcher den Nahmen des lebendigen Schwefels führet und eine irreguläre Figur hat / weil man ihn zu uns bringet / wie er aus der Erde gegraben wird.

### Die 2. Anmerckung.

14 Man hält den Schwefel für gut / wenn er zwiſchen zwey eiſernen warmen Blechen wie Wachs ohne Geſtanck zerflieſſet und das überbliebene eine röthliche Farbe hat.

Die

## Die 3. Anmerckung.

15. Man bedienet ſich des gereinigten Schwefels/ wenn man den Salpeter von ſeiner ſchädlichen Fettigkeit reinigen wil. Denn man läſſet den Salpeter über einen gelinden Kohl-Feuer ſchmeltzen/ und ſtreuet alsdenn gantz wenig geſtoſſenen Schwefel darüber, ſo entzündet er ſich und verzehret die Fettigkeit mit. Wenn der Salpeter ſchäumet/ ſo nimmet man den Schaum mit einem reinen Löffel weg.

## Die 3. Aufgabe.

16. **Zu dem Pulver dienliche Kohlen zu brennen.**

## Auflöſung.

1. Zu Ende des Mayes oder im Anfange des Brach-Monats ſchneidet von Hunds-oder Schieß-Beer-Bäumen, Haſel-Stauden oder Weiden-Stäbe ab, in der Länge von 3 Schuhen und etwa einen Zoll dicke.
2. Scheelet die Rinde mit Fleiß ab, und
3. Trocknet das Holtz, wenn ihr es in Bündlein gebunden, entweder in der Sonne, oder in einem Back-Ofen.
4. Nachdem es wohl ausgetrocknet, richtet die Bündlein in einem Hauffen auf, und zündet ſie an.
5. So bald alles Holtz zu glüenden Kohlen worden, werffet angefeuchtete Erde über den gantzen Hauffen, damit das Feuer erſticke, und die Kohlen zurücke bleiben.
6. Laſſet die Kohlen biß auf den folgenden Tag unter der Erde liegen, damit ſie recht abgekühlet werden, weil ſie ſonſt wieder glimmend werden.

So iſt geſchehen was man verlangete.

Beſſer iſt es, wenn man eine viereckichte Grube in der Erde ausmauret, die Kohlen darinnen brennet und damit ſie erſticken, mit einem Deckel zudecket, den man mit Raſen oder Leim verdammet.

## Anders.

Wenn ihr die Kohlen nicht in groſſer Menge zu brennen habet, ſo

1. Uberſchlaget das Holtz mit Thon, oder Leime.
2. Leget es in das Feuer eine Stunde über, und
3. Nachdem es aus der Glut wieder heraus kommen, laſſet es von ſich ſelbſt kalt werden.
4. Endlich ſchlaget den Umſchlag entzwey, und nehmet die Kohlen heraus.

So iſt geſchehen was man verlangete.

## Die 1. Anmerckung.

17. Nach der anderen Manier werden die Reiß-Kohlen/ die man zum Zeichnen brauchet/ aus ſubtil geſpaltenem Holtze gebrandt.

## Die 2. Anmerckung.

18. Wo man nicht Haſel-Stauden und Weiden in der Menge hat/ nimmet man junges Linden-Holtz/ und ſpaltet es. Einige nehmen es auch von Bircken, Ellern und Dannen/ und brennen die Kohlen in einem beſonderen Ofen, oder auch nur einer Grube/ wovon bey Buchnern Artiller. part. 3. f. 25. Nachricht zu finden. Die Kohlen von Hanf-Stengeln werden vor die allerbeſten gehalten und nach ihnen die von Hunds-Beer-Baum/ weil ſie kein Hartz und doch dabey groſſe Schweiß-Löcher haben/ wodurch ſie das Feuer leicht fangen.

## Die 3. Anmerckung.

19. Man ſchneidet aber das Holtz zu der in der Auf-

löſung beſtimmten Zeit ab/ weil es zur ſelbigen Zeit nicht mehr ſo viel Safft hat wie gegen den Anfang des Frühlings und doch die Rinde ſich noch wohl abſcheelen läſſet.

## Die 1. Erfahrung.

20. Haltet Salpeter in einem eiſernen Löffel über die Flamme des Lichts/ ſo wird er zwar ſchmeltzen/ aber ſich nicht entzünden. Indem er aber anfänget zu ſieden/ werdet ihr den flüſſigen Salpeter voller/ und zum Theil ziemlich groſſer Blaſen ſehen.

## Zuſatz.

21. Die vielen Blaſen zeigen an, daß viel Luft in dem Salpeter ſeyn müſſe.

## Die 2. Erfahrung.

22. Werffet in Mehl gebrochenen Salpeter auf eine glüende Kohle/ ſo wird er mit Raſſeln in einer Flamme aufgehen. Oder werffet eine Licht-Putze in dergleichen Salpeter/ ſo wird ſolches gleichfals erfolgen. Es höret aber die Flamme bald auf/ ſo bald die Kohle nicht mehr glimmet/ und kan ſie den übrigen Salpeter nicht anzünden.

## Die 3. Erfahrung.

23. Haltet Schwefel in einem Löffel über die Flamme des Lichtes/ ſo wird er anfangs ſchmeltzen, und von der groſſen Hitze ſich endlich entzünden. Gepülverter Schwefel ſchmeltzet nur hin und wieder, wenn ihr ihn mit der Flam-

Flamme eines angezündeten Papieres berühret.

Die 4. Erfahrung.

24. Nehmet gantz klein zerſtoſſene Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo werdet ihr inne werden/ daß ſie hin und wieder anfangen zu glimmen/ aber bald wieder verlöſchen.

Die 5. Erfahrung.

25. Vermiſchet in Mehl gebrochenen Salpeter mit klein geriebenen Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo wird es/ ob wohl etwas langſam/ anbrennen, und in einer Flamme aufgehen/ aber geſchmoltzenen Salpeter mit Kohl-Staube vermenget hinterlaſſen.

Die 6. Erfahrung.

26. Vermiſchet gepülverten Schwefel mit klein zerſtoſſenen Kohlen/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo zündet ſich der Schwefel zum Theil an/ und der übrige ſchmeltzet. Es brennet aber derſelbe zwiſchen dem Kohl-Staube in einer dünnen blauen Flamme weg, und läſt die Kohlen unverſehret/ auſſer daß unter weilen ein Stäublein hin und wieder glüend wird.

Die 7. Erfahrung.

27. Vermiſchet in Mehl gebrochenen Sal-

Salpeter mit gepülvertem Schwefel/ und haltet ein angezündetes Papier daran; ſo entzündet ſich, ob wohl etwas langſam/ der Schwefel, und gehet behende mit einem kleinen Geräuſche und einer hellen ſich ausbreitenden Flamme auf/ doch bleibet viel Salpeter geſchmoltzen zurücke.

## Anmerckung.

28. Die Schwefel-Flamme iſt ſonſten blau/ und ſteiget gemächlich auf. Daß alſo hier die Flamme helle wird/ und geſchwinde auffähret/kommet von den Salpeter-Dünſten her: gleichwie auch das kleine Geräuſche von dem Salpeter herrühret.

## Die 4. Aufgabe.

29. Pulver zu machen.

## Auflöſung.

1. Nehmet geläuterten und in Mehl gebrochenen Salpeter, zerriebenen Schwefel und klein zerſtoſſene Kohlen in ſolcher Proportion, wie hernach folget.
2. Schüttet dieſe drey Materien zuſammen in einen Mörſer, feuchtet ſie an mit Waſſer, und ſtampfet ſie 24 biß 30 Stunden: vergeſſet aber nicht ſie alle 4 Stunden von neuem anzufeuchten, damit ſie ſich nicht entzünden.
3. Nachdem ſie wohl untereinander gemiſchet, nehmet das Pulver heraus und körnet es: welches geſchiehet, wenn ihr es mit einem höltzernen Teller durch ein härin Sieb drucket.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

Zu-

## Zuſatz.

30. Wenn ein Funcken in das Pulver fället, wird ein Theilgen Kohle glüend (§. 24), und weil alle Materien wohl unter einander gemiſchet ſind (§. 29), ſchmeltzet das anliegende Theilgen des Schwefels (§. 23), ingleichen das anliegende Theilgen des Salpeters (§. 22), und alsdenn ſteiget die angezündete Materie in einer hellen, raſſelnden und ſich ausbreitenden Flamme in die Höhe (§. 26. 27) und machet zugleich das anliegende Kohlen-Theilgen glüend (§. 24). Derowegen wenn ein Körnlein angezündet wird, ſtecket es gleich die übrigen an, und gehet behende in einer ſich ausbreitenden Flamme mit einem Geräuſche auf (§. 27).

## Die 1. Anmerckung.

31. Man hat verſchiedene Sätze zu dem Pulver/ und werden dieſelben auch nach der Gröſſe des Geſchützes/ dazu man das Pulver brauchen wil/ unterſchieden. Man hat ſich aber am meiſten in acht zu nehmen, daß nicht zu viel Schwefel unter das Pulver kommet/ weil es dadurch am meiſten geſchwächet wird. *Simienowicz* (*part. 1. c. 14. f. 61*) recommendiret zu groſſem Geſchütze auf 100 Pf. Salpeter 20. Pf. Schwefel und 24. Pf. Kohlen: für Muſqueten auf 100. Pf. Salpeter/ 18 Pf. Schwefel und 20. Pf. Kohlen: für Piſtolen auf 100 Pf. Salpeter/ 12. Pf. Schwefel und 15. Pf. Kohlen. Buchner *part. 3. f. 44. 45.* ſetzet überhaupt die Proportion des Schwefels zu dem Salpeter wie 1 zu 7/ der Kohlen aber zu dem Salpeter wie 5 zu 28. Dieſe hat er aus folgenden wohlgebrauchten Pulver-Sätzen gezogen, die meiſtentheils mit Schellkraut-Waſſer angefeuchtet worden: *Rec.* 7. Pf. Salpeter/

peter, 30 Loth Schwefel, $1\frac{1}{2}$ Pf. Schießbeer-Kohlen: oder/ 8. Pfund Salpeter/ 1. Pf 4. L. Schwefel/ 1 Pf 14. L. Schießbeerne Kohlen: oder 6. Pf. Zapffen-Salpeter 27. L. Schwefel, 1. Pf. 5. Loth Erlen-Kohlen. Mieth part. 2. c. 40. f. 55. rühmet ſich durch vielfältige Proben gefunden zu haben/ daß das Pulver am ſtärckſten werde/ wenn man auf 1 Pf. Salpeter 6 Loth Kohlen und zum höchſten 4 biß $4\frac{1}{2}$ L. Schwefel giebet und dieſe Materien 30 Stunden lang mit ſchlechtem Waſſer arbeitet. Er zeiget aber in folgenden Capiteln deutlich, daß man mit groſſem Schaden und keiner Erſparung der Koſten das Stück-Pulver insgemein ſchwächer machet/ als das andere.

## Die 2. Anmerckung.

32. Einige feuchten das Pulver nicht mit gemeinem Waſſer/ ſondern mit Eßige, Urine/ Brandtewein und anderem mit Kräutern zubereiteten Waſſer an/ und vermeinen es dadurch ſtärcker zu machen. Mieth l. c. c. 52. f. 73. & 74. giebet zu/ daß das Pulver dadurch zum Schaden des Geſchützes reiſſender wird; leugnet aber, daß es mehr Gewalt bekommet die Kugel zu treiben. Wenn man aber einreiſſendes Pulver von nöthen hat; ſo ſchreibet er folgenden Satz vor: Nehmet 1. Pf. Salpeter/ 6 Loth Kohlen/ und 4 Loth Schwefel und feuchtet es an mit Wein-Eßige, Korn-Bluhmen-Linden-Blüth-Neſſel-Schellkraut-oder Polen-Waſſer, oder auch mit Campher in Eßig oder Brandtewein ſolviret.

## Die 3. Anmerckung.

33. Damit man der beſchwerlichen Mühe des Stampfens überhoben würde/ hat man Pulver-Mühlen aufgebauet: dergleichen beſchreiben Mieth part. 2. c. 45. & ſeqq. f. 62. Buchner part. 3. f. 28. Braun im Anhange f. 10. Daniel Ellrich in dem anderen Theile/ den er der Artillerie des *Simienovvitz* angehänget/ c. 15. f. 46. ſeqq. und *Surirey de Saint*

Remy

*Remy* in ſeinen Memoires d' Artillerie Tom. 2. p. 111.

## Die 4. Anmerckung.

34. Wenn ihr euch ohne groſſe Mühe ſelbſt Pulver machet wollet; ſo thut Schwefel/ Salpeter und Kohlen in gehöriger Proportion in einen irrdenen Topf / gieſſet Waſſer darauf/ und laſſet es bey dem Feuer zwey oder drey Stunden gantz einkochen. Nehmet die Materie heraus/trocknet ſie ein wenig in der Sonne/ oder des Winters in der warmen Stube/ und körnet ſie.

## Die 8. Erfahrung.

35. **Das gekörnete Pulver hat mehr Stärcke/ als das zerriebene: ingleichen das kleinkörnichte iſt ſtärcker / und entzündet ſich ſchneller als das groß-körnichte.**

## Anmerckung.

36. Mieth l. c. c. 56. f. 81. zeiget/ daß einige ohne Grund vorgegeben / als wenn die Türcken ſo gut mit Mehl-Pulver/ wie wir mit gekörntem ſchieſſen ſolten.

## Die 9. Erfahrung

37. **Eben ſo hat man befunden/ daß das Pulver eine ſehr groſſe Gewalt bekomme/ wenn es eingeſchloſſen iſt/ und ſich nicht frey ausdehnen kan/ indem es ſich entzündet: welche Eigenſchaft es mit der Luft gemein hat.**

## Die 10. Erfahrung.

38. **Auch iſt merckwürdig / daß ein einiges Füncklein Feuer einen gantzen Hauffen/ er mag ſo groß ſeyn als er immer mehr wil/ in einem Augenblick entzünden kan.**

Anmer-

## Anmerckung.

39. Zur Luſt pfleget man ein knallendes Pulver folgender geſtalt zu machen. Nehmet drey Theile Salpeter/ zwey Theile Salis Tartari, und einen Theil Schwefel. Zerſtoſſet es klein zu Pulver/ und miſchet es wohl untereinander. Wenn ihr ein wenig davon in einen Löffel thut und über das Licht oder glüende Kohlen haltet, wird es einen ſehr groſſen Knall geben/ ſo bald es ſchmeltzet/ einen küpfernen Löffel im Boden durchlöchern/ und wenn man das Pulver mit einer Müntze z. E. einem harten Thaler/ zugedeckt/ dieſelbe mit Gewalt wieder die Decke werffen. Daher iſt falſch/ daß/ wie man insgemein vorgiebet/ es bloß unter ſich ſchläget. Ich habe auch ein weniges in ein irrdenes Gefäſſe gethan und zugeſtopfet auf glüende Kohlen geleget/ ſo hat es daſſelbe mit einem groſſen Knalle in tauſend Stücke zerſchmiſſen/ und auch die Kohlen ſelbſt zerdrümmert.

## Die 5. Aufgabe.

**40. Das Pulver zu probiren/ ob es gut ſey oder nicht.**

## Auflöſung.

1. Leget ein Häuflein Pulver auf ein weiſſes Papier.
2. Zündet es mit einer glüenden Kohle an.

Wenn es ſich bald entzündet, der Rauch fein gerade aufſteiget, auf dem Papiere nichts zurücke bleibet, auch daſſelbe nicht verbrannt wird; ſo iſt das Pulver gut.

## Anders.

1. Leget etliche Häuflein Pulver auf eine reine und platte höltzerne Tafel, ohngefehr eine quer Hand breit von einander.

2. Fahret zu dem einen mit einer glüenden Kohle.

Wenn dieſes allein im Feuer aufgehet, und keine Unreinigkeit zurücke läſt, ſo iſt es gut: zündet es aber die anderen zugleich mit an, ſo iſt viel gemeines Saltz mit unter dem Salpeter, oder die Kohlen ſind nicht recht geſtoſſen, oder das Pulver iſt nicht genung gearbeitet. Bleiben ſchwartze Flecken zurücke, ſo ſind die Kohlen nicht recht ausgebrandt. Findet man eine Fettigkeit auf der Tafel, ſo iſt der Salpeter und Schwefel von ſeiner unreinen Fettigkeit nicht genung gereiniget worden. Endlich weiſſe und gelbe Pünctlein zeigen an, daß der Salpeter nicht genung geläutert worden. Wenn es in allem verſehen, ſo bleibet faſt mehr Unrath zurücke, als im Feuer aufgegangen.

## Beweiß.

Wenn das Pulver gut ſeyn ſoll, ſo muß der Schwefel und Salpeter wohl geläutert, die Kohlen müſſen recht ausgebrandt, alle drey Materien recht klein zerrieben und mit einander auf das beſte vermiſchet ſeyn (§. 29). Iſt dieſes alles richtig, ſo entzündet ſich das Pulver von dem geringſten Füncklein, und gehet in einer ſich ausbreitenden Flamme auf (§. 30). Alſo bleibet nichts zurücke, was die Tafel oder das Papier verunreinigen oder gar verbrennen kan: **welches das erſte war.**

Hingegen wenn gemeines Saltz unter dem Salpeter iſt, ſo ſprützelt er hin und wieder. Sind nun vollends die Kohlen nicht recht klei-

ne

ne zerſtoſſen, ſo werden glimmende Funcken in das Häuflein zur Seiten geworffen, die es gleichfals anſtecken, daß es mit in einer Flamme aufgehen muß (§. 30). Inglei-chen wenn die Kohlen zu grob geweſen, blei-ben die kleinen Theilgen zurücke auf der Ta-fel, weil ſie mit der Flamme nicht zugleich ge-hoben werden. Eben ſo bleiben ſie zurücke, wenn ſie dem Schwefel nicht genung incor-poriret ſind (§. 26). Iſt der Salpeter nicht genung geläutert, noch alles wohl geſtampfet und ſattſam unter einander gemenget, ſo ſchmeltzet der Salpeter und umwickelt die Kohlen, daß ſie mit der Flamme nicht auffah-ren können (§. 25. 27). Derowegen bleibet ſonderlich in dieſem Falle viel Unrath zurü-cke: **welches das andere war.**

## Die 1. Anmerckung.

41. Es iſt zu wiſſen, daß in den oben angeführten Erfahrungen der Salpeter und Schwefel ungeläutert geweſen, auch die Materien nicht mit ſolchem Fleiſſe unter einander gemenget worden, wie es in Zuberei-tung des Pulvers geſchiehet: damit dadurch zugleich kund würde, wie viel daran gelegen ſey, daß man Salpeter und Schwefel ſorgfältig läutere, und die Materien auf das genaueſte mit einander ver-einige.

## Die 2. Anmerckung.

42. Ob das Pulver genung gearbeitet ſey oder nicht, wird auch erfahren, wenn man einige Kör-ner auf einem weiſſen Papiere mit dem Meſſer zer-

drucket und in die Länge zerſtreichet. Denn wenn es wohl gearbeitet iſt/ behält es überall einerley Farbe: ſonſten ſiehet man hin und wieder gelbe und graue Pünctlein. Man könte ſich hier mit Vortheil der Vergröſſerungs-Gläſer bedienen.

## Die 2. Erklärung

43. **Die Stücke oder Canonen ſind Geſchütze/ daraus man groſſe eiſerne/ bleyerne und ſteinerne Kugeln in die Weite durch die Gewalt des Pulvers treiben kan, und zwar nach einem Orte, der mit dem Geſchütze in einer geraden Linie lieget.**

## Die 3. Erklärung.

44. **Der Unterſcheid der Stücke entſtehet hauptſächlich aus ihrer Länge und aus der Schweere der Kugeln, die ſie ſchieſſen/ und bekommen daher unterſchiedene Nahmen. Die kurtzen werden Carthaunen, die langen Schlangen genennet. Der Unterſcheid von beyden Arten iſt aus beygefügter Tafel zu erſehen.**

Die

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gantze Carth. | 18 Cal. | 48 Pf. | 54 Pf. | 90 Cent. | 4 | 12 b. 16 | 24 |
| Drey-Viertel-Carthaune | 20 | 36 | 40 | 78 | 4 | 12 b. 14 | 20 |
| Halbe Carth. | 22 | 24 | 27 | 50 b. 60 | 3 | 10 b. 12 | 16 |
| Viertel-Carth. | 24 | 12 | 14 | 28 b. 36 | 2 | 6 biß 8 | 8 b. 10 |
| Achtel Carth. | 27 | 6 | 7 | 19 b. 20 | 1 | 3 biß 4 | 6 |
| Regiment-oder Viertel-Feld-Stücke. | 14. 16 biß 18 | 3 biß 4 | 4 biß 5 | 6 biß 9 | 1 | 2 biß 4 | 4 b. 6 |
| Gantze Feld-Schlange | 30 | 18 | 21 | 50 | 3 | 9 b. 10 | 14 |
| Halbe Feld-Schlange | 36 | 9 | 10 | 30 | 2 | 6 | 8 b. 10 |
| Viertel- oder Quartier-Feld-Schlange | 34 | 4 biß 5 | 6 biß 7 | 25 | 1 | 4 | 5 biß 6 |
| Falckaune | 27 | 6 | 7 | 25 | 1 | 4 | 6 |
| Falckonet | 35-36 | 2 b. 3 | $2\frac{1}{2}$ b. $3\frac{1}{2}$ | 10 b. 12 | 1 | 2 | 3 b. 4 |
| halbes Falckonet | 38 | 1 | $\frac{17}{16}$ | 6 biß 7 | 1 | 1 | 2 |
| Serpentinel. | 40 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{9}{16}$ | $4\frac{1}{2}$ | 1 | 1 | 2 |

## Die 1. Anmerckung.

45. Dieſe Tafel zeiget den Unterſcheid der Deutſchen Stücke/ wie ſie jetzund üblich ſind. Es ſind aber noch einige andere nützliche Dinge hinzugeſetzet worden/ welche zu verſtehen man mercken muß/ daß unter A die Nahmen der Stücke/ unter B die Länge des Rohres/ unter C die Schweere der Kugel von Eiſen/ ſo daraus geſchoſſen wird/ unter D die Schweere der eiſernen Kugel/ nach deren Diameter es gebohret wird/ unter E die Schweere des gantzen Stückes nach Nürnbergiſchen Centnern von 100 Pfunden/ unter F die Zahl der Conſtabler und unter G die Zahl der Handlanger/

ſo dazu nöthig ſind/ endlich unter H die Zahl der Pferde/ damit man ſie wegführet/ aufgezeichnet zu finden. Die Länge des Rohres hat man, wie Buchner part. 1. f. berichtet durch Verſuch gefunden/ indem man Stücke mit 3 Köpfen gegoſſen und nach geſchehener Probe die erſten beyden nach einander abgeſchnitten/ um zu ſehen bey welcher Länge die Kugel am weiteſten gehen würde. Dergleichen Verſuche haben die Chur-Fürſten von Sachſen/ der Käyſer Carolus V und Printz Moritz von Naſſau angeſtellet.

## Zuſatz.

46. Damit die Stücke der groſſen Gewalt des Pulvers wiederſtehen können, werden ſie aus Metall, zuweilen aus Eiſen gegoſſen.

## Die 2. Anmerckung.

47. Das Metall iſt eine Mixtur aus Kupfer/ Zinn und Meßing. Die Proportion wird verſchieden angegeben. Einige rechnen auf 100. Pf. Kupfer an Zinn 10/ an Meßing 8. Pf. Es läſſet ſich aber keine allgemeine Regel vorſchreiben; ſondern man muß auf die Güte ſonderlich des Kupfers ſehen/ welches einen groſſen Zuſatz von Zinn erfordert/ wenn es geringe iſt; hingegen einen kleinern wenn es gut. Daher wenn man recht gutes Kupfer hat/ kan man von 10. Pf. Zinn biß auf 5 herunter ſteigen. Vieler Zinn macht/ daß das Stücke leicht ſpringet; welcher Gefahr deswegen diejenigen unterworffen/ die man aus Glocken gieſſet. Vid. Mieth part. 1. c. 11. f. 26. Man ziehet aber das Metall dem Eiſen vor/ weil es ſich nicht ſo ſtarck wie dieſes erhitzet/ und man daher mehr Schüſſe aus einem metallinen/ als eiſernen Stücke hintereinander thun kan, ehe man es ſich wieder darf abkühlen laſſen.

## Die 3. Anmerckung.

48. Anfangs ſetzte man die Stücke nur aus eiſernen Stäben zuſammen/ wie die Böttcher aus den

Tau-

Tauben die Fäſſer zuſammen ſetzen. Dergleichen beſchreibet Willhelm Dillich in ſeiner Kriegs-Schule part. I. lib. 5. c. 2. f. 439. Die Schweden machten im dreyßigjährigen Kriege lederne Stücke/ welche Buchner part. 1. f. 29. 30. deutlich beſchreibet: allein ſie können nicht lange aushalten.

## Die 4. Anmerckung.

49. Was bey dem Stückgieſſen in acht zu nehmen/ hat Mieth part. 1. c. 1 - - 20. am allerausführlichſten beſchrieben.

## Die 4. Erklärung.

50. **Der Diameter der Mündung des Stückes** AB **oder eines Geſchützes/ ingleichen einer Kugel/ die daraus geſchoſſen wird, heiſſet** der Caliber. Tab. I. Fig. I.

## Die 5. Erklärung.

51. Der Caliber-Stab **iſt ein Maaß-Stab, darauf die Gröſſe der** Diametrorum **von den ſteinernen/ eiſernen und bleyernen Kugeln/ wie ſie mit ihrem Gewichte zu nehmen, verzeichnet iſt.** Z. E. Es ſtehet darauf die Länge einer pfündigen, zweypfündigen, dreypfündigen Kugel, u. ſ. w.

## Die 6. Erklärung.

52. Der Spiel-Raum **oder** Wind-Raum **iſt der Unterſcheid zwiſchen der Mündung des Stückes und dem gröſten Circul der Kugel, oder zwiſchen dem Caliber des Stückes und dem Diameter der Kugel.**

## Die 6. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 4.

53. **Aus dem gegebenen Diametro der Kugel den Caliber des Stückes / und folgends den Spiel-Raum zu finden.**

### Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem Radio der Kugel AC einen Circul.
2. Richtet in A eine Perpendicular-Linie AD auf (§ 119 *Geom.*).
3. Beſchreibet aus A durch das centrum des Circuls C den Bogen ECD.
4. Nehmet die Sehne ED und traget ſie aus B in G.
5. Machet AF = AG, ſo iſt BF der Caliber des Stückes.
6. Beſchreibet darum einen Circul. So iſt AF der Spiel-Raum (§. 52). W. Z. F.

### Anders.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, die man aus dem Stücke ſchieſſen ſoll, durch 9.
2. Den Quotienten addiret zu der Zahl die dividiret worden, dergeſtalt daß ihr an ſtat des Bruches jederzeit ein gantzes nehmet.

So bekommet ihr das Gewichte der Kugel, deren Diameter dem Caliber des Stückes gleich iſt.

Z. E. dividiret 48. Pfund, welche die Carthaune ſchieſſet / durch 9; ſo iſt der Quotient $5\frac{1}{3}$. Davor addiret 5 und 1 das iſt 6 / zu 48: ſo zeiget die Summe 54 / daß man das Stücke auf 54 Pfund bohren muß.

Die

## Die 1. Anmerckung.

54. Die letztere Regel trifft wohl überein mit dem/ was oben für den Wind angeſetzet worden (§. 44). Man läſſet aber in der Mündung des Stückes für die Kugeln einen Spiel-Raum/ damit ſie nicht etwan ſtecken bleibe/ und das Stücke von der Macht des Pulvers Schaden nehme/ wenn ſie mit Gewalt hinein getrieben werden.

## Die 2. Anmerckung.

55. Wenn eine eiſerne Kugel etwas zu groß iſt/ leget man ſie ein oder etliche mahl in ein ſtarckes Feuer, daß ſie durch und durch glüend wird/ und läſt ſie hernach wieder kalt werden. So gehet jedes mahl etwas von ihrer Gröſſe ab.

## Die 7. Aufgabe.

56. **Aus dem gegebenen Caliber des Stückes den** Diametrum **der Kugel zu finden.** Tab. II. Fig. 4.

## Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem halben Caliber AC einen Circul.
2. Richtet in A eine perpendicular-Linie AD auf (§. 119 *Geom.*).
3. Beſchreibet aus A mit AC den Bogen E C D.

So iſt ſeine Sehne ED der Diameter der Kugel.

## Anders.

1. Dividiret die Pfunde der Kugel, auf die das Stück gebohret iſt, durch 10.
2. Die Quotienten ziehet von den Pfunden ab, und laſſet den Bruch in dem überbliebenen weg; ſo kommen die Pfunde der Ku-

 gel

gel heraus, die man aus dem Stücke ſchieſſen kan.

Z. E. Der Caliber einer Carthaune iſt 54 Pfund Eiſen. Wenn man den zehenden Theil $5\frac{2}{5}$ davon abziehet; ſo bleiben für die Kugel $48\frac{3}{5}$, oder 48 Pfund Eiſen übrig.

## Die 8. Aufgabe.

**57. Den Diameter einer pfündigen Kugel zu finden.**

### Auflöſung.

1. Wieget ein Pfund Eiſen, Bley und Stein auf einer richtigen Wage ab und ſuchet den Cörperlichen Inhalt in Cubic-Linien (§. 246. *Geom.*).
2. Sehet ihn als den Inhalt einer Kugel an und ſuchet daraus ihren Diameter (§. 232 *Geom.* 113. *Arithm.*).

## Die 9. Aufgabe.

**58. Einen Caliber-Stab zu verfertigen.**

### Auflöſung.

1. Bildet euch ein, es ſey der Diameter einer pfündigen Kugel in 100 gleiche Theile getheilet, ſo iſt der Cubus 1000000.
2. Dupliret denſelben, und ziehet aus 2000000 die Cubic-Wurtzel heraus (§. 103 *Arithm.*). Dieſe iſt der Diameter einer zweypfündigen Kugel in eben ſolchen Theilgen.
3. Wenn ihr den Cubum 1000000 mit 3 multipliciret, und aus dem Product abermahls die Cubic-Wurtzel ausziehet, ſo kom-

| Pf. | Diam. | Pf. | Diam. | Pf. | Diam. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100 | 31 | 314 | 61 | 394 |
| 2 | 125 | 32 | 317 | 62 | 396 |
| 3 | 144 | 33 | 321 | 63 | 398 |
| 4 | 159 | 34 | 324 | 64 | 400 |
| 5 | 171 | 35 | 327 | 65 | 402 |
| 6 | 182 | 36 | 330 | 66 | 404 |
| 7 | 191 | 37 | 333 | 67 | 406 |
| 8 | 200 | 38 | 336 | 68 | 408 |
| 9 | 208 | 39 | 339 | 69 | 410 |
| 10 | 215 | 40 | 342 | 70 | 412 |
| 11 | 222 | 41 | 345 | 75 | 422 |
| 12 | 229 | 42 | 348 | 80 | 431 |
| 13 | 235 | 43 | 350 | 85 | 439 |
| 14 | 241 | 44 | 353 | 90 | 448 |
| 15 | 247 | 45 | 356 | 95 | 456 |
| 16 | 252 | 46 | 358 | 100 | 464 |
| 17 | 257 | 47 | 361 | 105 | 471 |
| 18 | 262 | 48 | 363 | 110 | 479 |
| 19 | 267 | 49 | 366 | 115 | 486 |
| 20 | 271 | 50 | 368 | 120 | 493 |
| 21 | 276 | 51 | 371 | 125 | 500 |
| 22 | 280 | 52 | 373 | 130 | 506 |
| 23 | 284 | 53 | 376 | 135 | 512 |
| 24 | 288 | 54 | 378 | 140 | 519 |
| 25 | 292 | 55 | 380 | 145 | 525 |
| 26 | 296 | 56 | 382 | 150 | 531 |
| 27 | 300 | 57 | 385 | 155 | 537 |
| 28 | 304 | 58 | 387 | 160 | 542 |
| 29 | 307 | 59 | 389 | 165 | 548 |
| 30 | 311 | 60 | 391 | 170 | 553 |

kommet der Diameter einer dreypfündigen Kugel heraus.

4. Auf-

4. Auf eben ſolche Weiſe könnet ihr den Diameter von einer vier-fünf-ſechs-pfündigen Kugel u. ſ. w. finden, wie aus beygefügter Tafel zu erſehen.
5. Nehmet den Diameter einer pfündigen Kugel von Bley (§. 57) und theilet ihn in 100 gleiche Theile, wie in der Geometrie die Ruthe auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 193 *Geom.*).
6. Traget von dieſem Maaß-Stabe auf den Caliber-Stab die gehörigen hundert Theilgen nach Anleitung der ausgerechneten Tafel für die ein-zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. ſ. w.

So iſt der Caliber-Stab fertig. W. Z. T.

## Beweiß.

Man ſoll erweiſen, daß, wenn der Diameter einer einpfündigen Kugel 100 Theile hat, die vielpfündigen ſo viel derſelben haben müſſen als in der Tafel angegeben wird.

Wenn nun die Kugeln von einerley Materie ſind, ſo verhalten ſich ihre Schweeren wie ihre Gröſſen, das iſt, eine bleyerne Kugel von 2. Pf. iſt zwey mahl ſo groß als eine von 1. Pf., eine von 3 drey mahl, eine von 4 vier mahl ſo groß als eine von 1. Pf. u. ſ. w. die Gröſſen aber der Kugeln verhalten ſich wie die Cubi ihrer Diametrorum (§. 241 *Geom.*). Derowegen iſt der Cubus des Diametri einer zweypfündigen Kugel 2 mahl; einer dreypfündigen 3 mahl, einer vierpfündigen 4 mahl ſo groß als einer einpfündigen, u. ſ. w. We in

man ſolcher geſtalt den Cubum Diametri einer einpfündigen Kugel mit 2, 3, 4. u. ſ. w. multipliciret und aus den Producten die Cubic-Wurtzel ausziehet: ſo kommen die Diametri der zwey-drey-vier-pfündigen Kugeln u. ſ. w. heraus. W. Z. E.

## Anmerckung.

59. Weil das Gewichte nicht überall von gleicher Gröſſe iſt; ſo ſind auch die Caliber-Stäbe/ die in verſchiedenen Orten verfertiget worden/ nicht von einer Gröſſe. Damit man nun die Gewichte in verſchiedenen Orten miteinander vergleichen kan; ſo habe ich folgendes Täfelein hieher geſetzet/ darinnen die Verhältniß zu finden.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Amſterdam | 95 | Gröningen | 100 |
| Antwerpen | 100 | Hamburg | 106 |
| Augſpurg | 104 | Königsberg | 120 |
| Baſel | 108 | Lüttich | 100 |
| Bern | 108 | Londen | 112 |
| Breßlau | 126 | Mecheln | 108 |
| Braunſchweig | 108 | Nürnberg | 100 |
| Bremen | 104 | Pariß | 95 |
| Brüſſel | 108 | Regenſpurg | 98 |
| Cöln | 100 | Riga | 138 |
| Coppenhagen | 105 | Straßburg | 104 |
| Dantzig | 108 | Stockholm | 130 |
| Eger | 124 | Thoren | 130 |
| Embden | 96 | | |
| Franckfurt am Mayn. | 109 | | |

Die

## Die 7 Erklärung.

Tab. I. Fig. I. 60. Das Stücke wird in drey Theile eingetheilet/ nemlich in das Boden-Stücke MK, das Zapfen-Stücke IG, daran die Zapfen P ſind, damit es auf den Laffeten aufflieget/und das Mund-Stücke GA. Die innere Höhle ABCD heiſſet die Seele oder der Lauff.

## Die 8. Erklärung.

61. Die Delphine GI ſind die Handhaben, damit das Stücke gehoben wird

## Die 7. Erklärung.

Tab. II. Fig. 3. 62. Die Laffeten ſind das Gerüſte/darauf das Stücke lieget.

## Der 1. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. I. 63. Das Boden-Stücke KM muß dicker ſeyn als das Zapfen-Stücke GI und das Zapfen-Stücke GI dicker als das Mund-Stücke AG.

## Beweiß.

Wenn ſich das Pulver entzündet, ſo dehnet es ſich gewaltig aus. Was ſeiner Ausdehnung wiederſtehet, wird mit groſſer Gewalt von ihm gedruckt, wie aus der ſchnellen Bewegung der groſſen Kugel erhellet, die aus der Seele des Stückes getrieben wird. Denn weil das Pulver, ſo eingeſchloſſen iſt, ſich auf alle Seiten aus zu dehnen ſuchet; ſo darf man nicht zweiffeln, daß das Stücke einerley Gewalt mit der Kugel ausſtehen muß. Je mehr aber die Pulver-Flamme eingeſchloſſen iſt, je ſtärcker iſt ihre Gewalt: wie überhaupt

von

von allen Cörpern, die in ihrer Ausdehnung gehindert werden, bekandt iſt. Nun iſt ſie aber in einen um ſo viel engeren Raum eingeſchloſſen, je weiter die Kugel darhinden ſtecket: hingegen bekommet ſie um ſo viel mehr Raum, je weiter die Kugel hervor rücket. Derowegen brauchet das Pulver eine gröſſere Gewalt wieder das Stücke in dem Boden-Stücke MK als in dem Zapfen-Stücke GI und in dieſem eine gröſſere Gewalt als in dem Mund-Stücke AG. Eben dieſes geſchiehet noch um einer anderen Urſache willen. Es zweiffelt niemand, daß, wenn ein Cörper den andern beweget, ſeine Kraft dadurch gebrochen werde, und zwar um ſo viel mehr, je gröſſer die Bewegung iſt, die er dem anderen mittheilet, und je gröſſer der Wiederſtand iſt, den er findet. Da nun das entzündete Pulver eine ſehr ſchweere Kugel in ſchnelle Bewegung ſetzet und nicht allein ihren Wiederſtand, den ſie überwindet, ſondern auch den Wiederſtand von allen Seiten des Stückes auszuſtehen hat; ſo muß ſeine Kraft immer je mehr und mehr abnehmen, je weiter es in der Seele des Stückes zur Mündung hervor kommet. Derowegen weil das Boden-Stücke MK einer gröſſeren Kraft wiederſtehen muß als das Zapfen-Stücke GI und dieſes abermahl einer gröſſeren als das Mund-Stücke AG; ſo muß das Boden-Stücke MK dicker als das Zapfen-Stücke IG und dieſes dicker als das Mund-Stücke GA gemachet werden. W. Z. E.

Tab. I. Fig. 1.

Der

## Der 2. Lehrſatz.

64. **Die Seele des Stückes ABCD muß durchgehends einen Caliber weit ſeyn.**

## Beweiß.

Die Kugel wird von der Gewalt des entzündeten Pulvers fortgeſtoſſen, weil es nirgends einen Ausgang findet. Wenn nun an einem Orte die Seele des Stückes weiter als ein Caliber wäre, ſo könte die Flamme zum Theil neben der Kugel aus dem Stucke heraus fahren, und dannenhero würde ſie nicht mit der gantzen Kraft heraus getrieben. Derowegen muß die Seele durchgehends einen Caliber weit ſeyn. W. Z. E.

Tab. I. Fig. 1.

## Der 3. Lehrſatz.

65. **Die Seele muß ſo lang ſeyn/ daß das Pulver alles völlig in Feuer gerathen kan/ wenn die Kugel ausfähret.**

## Beweiß.

Wenn die Seele kürtzer iſt, ſo wird die Kugel nicht durch die gantze Ladung, ſondern nur von einem Theile des Pulvers heraus getrieben. Und verbrennet ſolchergeſtalt nicht allein ein Theil des Pulvers vergeblich, ſondern weil die Kugel von einer geringeren Kraft angetrieben wird, ſo kan ſie auch nicht ſo weit gehen, als wenn ſie von der gantzen Ladung ausgejaget wird. Iſt die Seele länger, ſo benimmet man der Gewalt des Pulvers ein groſſes durch den Wiederſtand der vielen Luft, welche auf einmahl heraus gejaget wird. Derowegen darf ſie

ſie nicht länger, noch kürtzer ſeyn, als daß das Pulver völlig in Feuer gerathen kan, wenn die Kugel heraus gehet. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

66. Es ſtimmet die Erfahrung mit überein. Denn wenn die Stücke allzulang ſind/ſo tragen ſie nicht weit. Die alten Stücke wurden ſehr lang gemacht: allein als einsmahls ohngefehr unter ſtetem Feuren von einem Stücke $2\frac{1}{2}$ Schuh abſprungen und der Büchſen Meiſter aus Noth das beſchädigte Stücke auf ſeinem Poſto behalten muſte/ befand er/ daß ſelbiges viel weiter und ſchärffer ſchoß/ nachdem es kürtzer worden war/ als vorhin. Und daher iſt es kommen/ daß man die Stücke kürtzer zu machen angefangen. Es erzehlet ferner Elrich in dem oben § 33/ angeführten Wercke c. 17. f. 25/ daß König Guſtavus mit dem Oberſten Siegerath A. 1624 vor Stockholm die Probe angeſtellet/ und befunden/ daß ein neuer Canon/ der 48 Pfund Eiſen ſchieſſet/ weiter träget als ein alter Doppelter Canon/ der 96 Pfund Eiſen ſchieſſet.

## Die 2. Anmerckung.

67. Eben ſo lehret die Erfahrung/ daß man in ein langes Stücke eine ſtärckere Ladung brauchet/ als in ein kurtzes/ wenn ſie beyde einerley Caliber haben: ſoll anders die Kugel aus einem ſo weit als aus dem andern geſchoſſen werden. Die Urſache mag der gröſſere Wiederſtand der Luft ſeyn/ die auf einmahl aus dem Stücke durch die Kugel heraus geſtoſſen wird.

## Die 3. Anmerckung.

68. Wie aber die rechte Länge/ welche unſer Lehrſatz erfordert/ in jedem Falle zu finden ſey/ iſt zur Zeit noch nicht ausgeſonnen worden. Man hat ſich bloß nach der Erfahrung gerichtet/ und die Länge des Stückes nach ſeinem Caliber ſo gut proportioniret als ſichs hat thun laſſen: daher iſt es auch geſchehen/ daß nicht bey allen Völckern einerley Gewohnheit aufkommen. Das

deutſche Geſchütze haben wir oben (§. 44) beſchrieben. Die gewöhnlichſten Stücke der Frantzoſen ſind alle 10 Schuh lang und ſchieſſen 33/ 24/ 16/ 12/ 8 und 4 Pf. Bley. Auſſer dieſen haben ſie noch einige Feld-Stücke/ welche 8 Schuh lang ſind/ und 8, auch 4 Pf. Bley ſchieſſen. Die weniger als 4 Pf. ſchieſſen/ bekommen zur Länge 7 Schuh. Vid. *Chevalier de Saint Gulien* l. c p. 23 24. Die bey den Engelländern übliche Stücke beſchreibet *Taylor* in ſeinem Treaſury of the Mathematicks c. 15. Sect. 2. prop. 1. p. m. 284. Z. E. auf 17. biß 28 Pf. iſt die Länge 12 Schuhe/ auf 10 biß 15 Pf. 11/ auf 7 biß 9 Pf. 10/ auf 6. Pf. 9/ auf $3\frac{3}{4}$ Pf. biß $4\frac{3}{4}$ Pf. 8, auf 2 biß 3 Pf. 7.

## Die 10. Aufgabe.

69. **Ein Stücke zu zeichnen/ deſſen Caliber gegeben wird.**

### Auflöſung.

Tab. I. Fig. 1.

1. Theilet den Caliber in 24 gleiche Theile, wie der Schuh in 10 Zolle getheilet wird auf dem verjüngten Maaß-Stabe (§. 193 *Geom.*).
2. Ziehet eine blinde Linie AB und traget darauf die Länge des Stückes (§. 44). In gegenwärtiger Figur iſt wegen Enge des Raumes die Länge zu kurtz angenommen worden.
3. Richtet in A ein Perpendicul AC auf (§. 95. *Geom.*), welches dem Caliber gleich iſt.
4. Schneidet einen Caliber AE für den Boden des Stückes ab, ſo iſt EB die Länge der Seele.
5. Theilet ſie in 7 gleiche Theile, ſo giebet das Ende des dritten Theiles T den Mittel-Punct der Schild-Zapfen.

6. Tra-

6. Traget aus T in X $\frac{20}{24}$ eines Calibers, ſo habet ihr die Länge des Mundſtückes XS.

7. Machet die Länge der Schild-Zapfen CW und CV, ingleichen ihre Dicke ab 1 Caliber.

8. Theilet TR in 5 gleiche Theile, und gebet der Länge des Boden-Stückes RY 3 derſelben.

9. Machet CI und AI 1 Caliber, KM und GM $\frac{23}{24}$, KN und GN $\frac{21}{24}$, LO und HO $\frac{20}{24}$, LP und HP $\frac{18}{24}$, endlich DQ und BQ $\frac{12}{24}$ eines Calibers (§. 63.).

10. Die Breite der Boden-Frieſen de iſt $\frac{20}{24}$, der Frieſen des erſten Bruches IQ $\frac{9}{24}$, des andern Bruches GL $\frac{8}{24}$, der Kopff-Frieſen mn $1\frac{1}{8}$, des Halsbandes or $\frac{3}{24}$, des Mittelbandes gl $\frac{4}{24}$, des Kammerbandes oder Gürtels MO $\frac{5}{24}$. Das Halsband ſtehet von den Kopf-Frieſen $\frac{12}{24}$, das Mittelband von den Frieſen des andern Bruches $\frac{12}{24}$, das Kammerband von dem Boden-Frieſen $\frac{14}{24}$. Das Zündloch kommet $\frac{2}{24}$ von dem Boden. Endlich die Traubel F wird 2 Caliber lang, einen dicke: die Delphine aber GI ſind $1\frac{1}{4}$ lang, und ſtehen einen von einander. Tab. I. Fig. I.

## Anmerckung.

70. Das Zündloch iſt $\frac{1}{12}$ oder aufs höchſte $\frac{1}{8}$ eines Calibers weit. Anfangs bohrete man es perpendicular/ hernach etwas ſchräge/ damit es von der Gewalt des Pulvers nicht ſo bald erweitert würde. Allein man hat ſich in ſeiner Hofnung betrogen. Einige haben

es mit beſſerem Fortgange nicht in einer Linie fortgebohret/ ſondern anfangs ſchräge / hernach perpendicular hinunter. Doch iſt dieſer Fehler dabey / daß man es nicht gantz raumen kan.

## Die 11. Aufgabe.

Tab III. Fig. 5. 71. **Die Laffeten-Wand zu einem Stücke zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Beſchreibet (§. 139 *Geom.*) ein recht-wincklichtes Parallelogrammum ABCD, deſſen Breite AB 4 Caliber hält, die Länge BC aber 8 biß 10 Caliber länger iſt als das Stücke (§. 44).
2. Traget aus A in E 2, aus E in F 1 Caliber, theilet EF in 2 gleiche Theile in H (§. 120 *Geom.*), machet Hg ½ Caliber, und beſchreibet aus g mit gF den Bogen EGF, ſo habet ihr den Einſchnitt des Lager-Puncts zu dem Schild-Zapffen.
3. Traget ferner aus H in I die Länge des Stückes von dem Schild-Zapffen an biß an den Boden, und machet IK 1¼, KL 1 Caliber.
4. Aus L in M ſetzet die Länge des Stückes von den Schild-Zapffen an biß an die Mündung, und machet MN ½ Caliber.
5. Aus K und N laſſet auf BC die Perpendicul KO und NP fallen (§ 94 *Geom.*): theilet NP in zwey gleiche Theile in Q (§. 120. *Geom.*) und ziehet die Linie LQ.
6. Machet BR ½ und OS 1 Caliber, und ziehet die Linie RS, welche 2 Cal. biß in T verlängert wird.

7. Ma-

7. Machet ferner RV $\frac{1}{2}$ Cal. und ziehet die Linie AV.

8. Aus V in X traget 2 Cal. und machet XY 1 und XZ $\frac{1}{2}$ Caliber, ſo giebet das Parallelogrammum XZY den Ort, wo die Laffeten-Wand auf der Axe der Räder ruhet.

9. Nehmet für Ta und Sb $2\frac{2}{4}$ Cal. für Pd aber $\frac{1}{3}$ Cal. und ziehet die Linien Tb, Qd und ad.

10. Auf Qd richtet den Perpendicul Qe von $2\frac{1}{2}$ Cal. auf, und ziehet durch e die Linie eh mit Qd parallel.

11. Uber Qe richtet einen gleich ſeitigen Triangel Qef auf (§. 74. *Geom.*), und beſchreibet aus f mit fd den Bogen dh.

12. Machet Bi 1 Cal. und Kk $1\frac{1}{4}$, und ziehet die Linie ik, welche biß in m verlängert wird, ſo daß km = $1\frac{1}{4}$ Calib.

13. Nehmet für no, ingleichen für op 1 Cal. Richtet in o den Perpendicul oq von $\frac{1}{2}$ Cal. und in p den andern pr von $\frac{1}{4}$ Cal. auf, ingleichen in k den Perpendicul ks von $1\frac{1}{4}$ Cal. (§. 94 *Geom.*) und vollendet das Viereck kms (§. 138. *Geom.*).

14. Machet kt $1\frac{1}{4}$, tu 1 Cal. und beſchreibet das Quadrat tuw (§. 138 *Geom.*).

15. Endlich beſchreibet das Rectangulum xyz (§. 139 *Geom.*) dergeſtalt, daß xy, ſo mit Qe parallel iſt, 2 Cal. und yz mit eh parallel $1\frac{1}{4}$ Cal. hält.

So ſind qopr der Einſchnitt für den Haupt-Riegel, tW und ms die Einſchnitte für die Ruhe-Riegel, (andere nennen ſie Küſſen- oder auch Stell-Riegel) und endlich xyz der Fuß- oder Schwantz-Riegel.

## Die 1. Anmerckung.

72. Die Laffeten-Wände werden in der gantzen und dreyviertel-Carthaune / ingleichen den Schlangen $\frac{5}{8}$ Cal. in den übrigen Carthaunen Kugel-dicke gemacht.

## Die 2. Anmerckung.

Tab. II. Fig. 3. 73. Die eiſerne Beſchläge und Bolzen aber / damit man die Riegel befeſtiget / ſind aus der Figur abzunehmen.

## Die 12. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 6. 74. **Die Axe der Laffeten zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB und durch A den Perpendicul CD (§. 119 *Geom.*), ſo daß AC = AD = $\frac{}{24}$ Cal.
2. Machet AE 3 $\frac{1}{2}$ Cal. und ziehet durch E den Perpendicul FG, ſo daß EF = EG = $\frac{1}{2}$ Cal.
3. Verlängert EF in H und EG in I, biß FH = $\frac{1}{2}$ Cal. und GI = $\frac{1}{24}$, und ziehet die Linien DF und CG.
4. Ziehet durch H und I mit AB Parallel-Linien (§. 91 *Geom.*) machet HK $\frac{1}{2}$ und KM einen Caliber, ingleichen den Perpendicul KL $\frac{1}{2}$ Cal. ſo giebet das recht-winckliche Vierecke KLNM den Einſchnitt für die Laffeten-Wand.
5. Endlich machet MO der Dicke des Stückes an

an den Schild-Zapfen gleich, und traget alles auf die andere Seite, was ihr auf der einen verzeichnet.

## Die 13. Aufgabe.

**75. Die Räder der Laffeten zu zeichnen / oder vielmehr den Durchſchnitt derſelben.** Tab. III. Fig. 7.

## Auflöſung.

1. Machet ein Trapezium ABCD, dergeſtalt, daß AB und CD mit einander parallel ſind (§. 91. *Geom.*), und AB = 1, AC = 3, CD = $\frac{3}{4}$ Cal.
2. Machet ferner AF = BE = $\frac{1}{2}$, CG = DH = $\frac{1}{3}$ und IK = 1, IP = ML = $\frac{1}{2}$ und PM = 2 Cal.
3. Endlich die Ausſchweiffung des Bockes OH und EP determiniret durch gleich-ſeitige Dreyecke, wie bey den Laffeten-Wänden n. 11. (§. 71).
4. Wenn ein Rad gantz gezeichnet wird, ſo bekommet es 6 Felgen oder Läuffe, jede 1 Cal. dicke, und 12. Speichen.

## Anmerckung.

76. Bey kleinen Stücken müſſen die Axen und Naben länger / und die Räder höher gemachet werden / wie es der Augenſchein leichte giebet.

## Die 14. Aufgabe.

**77. Aus dem gegebenen Gewichte / Z. E. einer eiſernen Kugel / das Gewichte einer ſteinernen und bleyernen von gleichem Caliber zu finden.**

## Auflöſung.

Es verhält ſich das Eiſen zu dem Steine wie 3 zu 1, hingegen zu dem Bleye wie 84 zu 121. Wenn euch derowegen das Gewichte einer eiſernen Kugel gegeben wird, ſo könnet ihr nach der Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) das Gewichte einer ſteinernen und bleyernen von gleichem Caliber finden. W. Z. T. und Z. E.

Z. E. Es wieget eine eiſerne Kugel 30. Pf., ſo wieget eine ſteinerne von gleichem Caliber 10 Pf. eine bleyerne 43 $\frac{3}{14}$ Pf.

## Die 10. Erklärung.

78. Die Lade-Schauffel **iſt das Inſtrument, damit die Ladung, das iſt das zum Schieſſen nöthige Pulver, biß auf den Boden der Seele in das Stücke gebracht wird.**

## Der 1. Zuſatz.

79. Sie muß dannenhero eine Figur bekommen, die nicht allein geſchickt iſt das Pulver ohne die geringſte Verſchüttung zu halten, ſo lange man wil, ſondern auch daſſelbe gemächlich ausſchütten zu laſſen, wenn ſie biß auf den Boden der Seele kommen iſt.

## Der 2. Zuſatz.

80. Ihre Gröſſe muß nach der Ladung und folgends nach der Gröſſe der Kugel proportioniret werden.

## Die 1. Anmerckung.

81. Die Ladung iſt insgemein in Carthaunen das halbe Gewichte der Kugel. Nemlich in einer Car-

thau-

thaune/ die 48. Pf. ſchieſſet/ iſt die Ladung 24. Pf. Pulver. In Schlangen hingegen iſt ſie $\frac{9}{10}$. Einige nehmen an ſtat des grobkörnigen Stück-Pulvers Mousqueten-Pulver/ und machen die Ladung nur halb ſo groß wie ſonſt. Es hat aber *Chevalier de Saint Julien p. 33.* wohl erinnert/ daß es nicht an der Gröſſe der Körner/ ſondern an der Güte des Pulvers gelegen ſey.

## Die 2. Anmerckung.

82. Wenn man die Gröſſe der Ladung und die Schweere der Kugel weiß/ ſo kan man ausrechnen/ wie viel ein jeder Schuß koſtet. Nemlich wenn man einen Centner gemeine Pulver auf 14/ und 1 Centner gegoſſen Eiſen auf 4 Thaler rechnet/ ſo koſten die Schüſſe bey nahe/ wie in folgender Tafel zu finden/ darinnen in der andern Reihe der Zahlen zugleich angemercket werden/ wie viel Schüſſe aus einem jeden Stücke des Tages geſchehen können. Denn wenn man zu viel daraus ſchieſſet/ ſo erhitzt es ſich zu ſtarck und zerſpringt.

| | | |
|---|---|---|
| Gantze Carthaune | 6 Thlr. | 50 biß 60 |
| Halbe Carthaune | 3 | 80 |
| Viertel-Carthaune | $1\frac{1}{2}$ | 100 |
| Regiment-Stücke } Viertel-Feld-Stücke } | $\frac{1}{2}$ | 100 |
| Gantze Schlange | 3 | 80 |
| Halbe Schlange | $1\frac{1}{2}$ | 90 |
| Viertel-Schlange | $\frac{3}{4}$ | 100 |
| Falckonet | $\frac{1}{2}$ | 100 |
| Halbes Falckonet | $\frac{1}{4}$ | ſo viel man wil |
| Serpentinel | $\frac{1}{8}$ | ſo viel man wil |

## Die 3. Anmerckung.

83. Die Lade-Schauffel wird aus ſtarckem Kupfer-Bleche gemacht, weil dieſes Metall den Lauff nicht reibet.

## Die 15. Aufgabe.

84. **Nach dem gegebenen Caliber eine Lade-Schauffel zu zeichnen.**

Tab. IV. Fig. 8.

### Aufloͤſung.

1. Zeichnet ein recht-winckliches Parallelogrammum (§. 139 *Geom.*), deſſen Laͤnge AB 3, die Breite AD 1 Caliber.
2. Theilet AD und BC in 2 gleiche Theile (§. 120 *Geom.*) und ziehet die Linie DE.
3. Traget aus D in F und aus E in G einen halben Caliber.
4. Richtet aus F und G Perpendicularen FH und GI auf, (§. 85. *Geom.*) ingleichen mitten auf der Linie DE eine andere LK, jene $4\frac{1}{4}$, dieſe $4\frac{3}{4}$ Caliber lang.
5. Endlich beſchreibet durch die 3 Puncte H, K, I einen Bogen (§. 127. *Geom.*).

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Die 1. Anmerckung.

Tab. IV. Fig. 9.

85. Wenn ihr den Riß in gehoͤriger Groͤſſe machet/ ſo koͤnnet ihr nach ihm die Schauffel zuſchneiden. Wenn dieſes geſchehen/ wird das Blech nach der Muͤndung des Stuͤckes in die Runde geſchlagen/ damit man mit der Schauffel in die Seele deſſelben ungehindert fahren kan, und mit dem unterſten Rande auf einem Kolben/ deſſen Diameter ein Caliber iſt/ mit Nieten angehefftet. Laſſet ihr nun ferner eine Stange BC in den Kolben AB ſchifften/ ſo iſt die Lade-Schauffel fertig.

Die

## Die 2. Anmerckung.

86. Weil man die Lade-Schauffel biß auf den Boden der Seele hinein ſtoſſen muß (§. 78) / ſo muß ihre gantze Länge CD 2 biß 3 Schuh länger als die Seele des Stückes seyn.

## Die 11. Erklärung.

87. Der Setz-Kolben, Setzer, oder Stampfer **iſt das Inſtrument, damit die Ladung auf einander geſtoſſen wird.**

## Der 1. Zuſatz.

88. Derowegen wird er in der Geſtalt eines Cylinders zubereitet aus ſtarckem Holtze, und iſt ſein Diameter AB 1 Caliber, die Länge AD $1\frac{1}{2}$, auch wohl 2. Auch wird er hinten und forne mit Kupfer überkappet, und eine Stange EC darein geſchifftet. Tab IV. Fig. 10.

## Der 2. Zuſatz.

89. Weil man ihn biß an den Boden der Seele hinein ſtoſſen muß (§. 78. 87), ſo bekommet er einerley Länge mit der Schauffel (§. 86).

## Die 12. Erklärung.

90. Der Wiſch-Kolben oder Wiſcher **iſt das Inſtrument, damit das Stücke ausgewiſchet wird / nachdem es gelöſet worden.**

## Zuſatz.

91. Der Kolben AB wird von Linden-Holtz gedrehet, in Geſtalt eines Cylinders, 2 Caliber lang, $\frac{3}{4}$ breit im Diametro, und mit Schaaf-Fellen überzogen, biß er ſich genau in die Seele Tab. IV. Fig. 11.

des Stückes ſchicket. Es werden aber die Felle mit küpfernen Nägeln angenagelt, daß dadurch dem Stücke im Abwiſchen kein Schaden geſchiehet, und die Stange BC wird wie in den Setz-Kolben und die Lade-Schauffel (§. 89. 86) eingeſchifftet.

## Die 16. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 12. 92. **Die Kugeln zu probiren, ob ſie juſt ſind oder nicht.**

### Aufloͤſung.

1. Aus dem Caliber des Stückes ſuchet den Diametrum der Kugel (§. 56).
2. Mit dieſem beſchreibet auf einem gehobelten Brete einen Circul X und ſchneidet ihn aus, ſo habt ihr **die Kugel-Lehr.**
3. Darein ſtecket die Kugel, und wendet ſie um.

Könnet ihr ſie innerhalb derſelben umwenden, und ſie ſchickt ſich im übrigen darein, ſo iſt ſie juſt. W. Z. F.

### Beweiß.

Wenn die Kugel zu klein, und der Spiel-Raum zu groß iſt, kan das Feuer neben der Kugel durch die Seele heraus fahren, und alſo wird ſie nicht von der gantzen Kraft des Pulvers getrieben. Daher iſt der Schuß ſchwach. Und über dieſes, weil das Feuer bloß über der Kugel heraus fähret, kan ſie leicht aus ihrem Ziele gerücket werden. Daher iſt der Schuß ungewiß. Endlich wenn die Kugel zu groß iſt, kan das Stücke zerſpringen (§. 54).

(§. 54). Derowegen muß ſie ihren gehörigen Spiel-Raum in der Seele haben. Da nun die Kugel-Lehr darnach eingerichtet, ſo ſind die Kugeln richtig, wenn ſie ſich darein ſchicken. W. Z. E.

## Die 17. Aufgabe.

### 93. Ein Stücke zu laden.

### Auflöſung.

1. Stecket den Wiſcher in die Seele biß auf den Boden, und wendet ihn herum, dergeſtalt, daß ihr ihn nach und nach weiter zurücke, auch nach Gelegenheit wohl gar heraus ziehet und ſaubert, damit das gantze Stücke rein ausgewiſchet werde (§. 90).
2. Thut die Ladung in die Lade-Schauffel (§. 81) und ſchüttet ſie an dem Boden der Seele aus (§. 78).
3. Stoſſet das Pulver mit dem Setzer zuſammen (§. 87), doch nicht zu ſtarck, denn ſonſt wird ein groſſer Theil des Pulvers unangezündet heraus geworffen; aber auch nicht zu locker, ſonſt hat das Pulver keine rechte Krafft die Kugel zu treiben.
4. Auf das Pulver ſtoſſet durch den Setz-Kolben ein wenig Heu, und endlich
5. Ladet die Kugel hinein: ſo iſt geſchehen, was man verlangete.

### Anmerckung.

94. Es iſt nicht übel gethan/ wenn man die Kugel mit Heu oder Strohe creutzweiſe füttert/ damit ſie gedrang in das Stücke gehet: denn ſo weichet ſie nicht gleich der Gewalt des Pulvers/ und wird dannenhero mit gröſſerer Krafft heraus getrieben.

Die

## Die 18. Aufgabe.

95. **Eine glüende Kugel in ein Stücke zu laden.**

### Auflöſung.

1. Machet in der Erde eine Grube, und darinnen ein ſtarckes Kohlfeuer, weil es mehr hitzet, als in der freyen Lufft.
2. Setzet über das Feuer einen eiſernen Roſt, und leget die Kugel darauf: laſſet ſie liegen, biß ſie glüend wird.
3. Unterdeſſen ladet, wie vorhin (§. 93) das Stücke mit Pulver, und machet einen Vorſchlag von Heue.
4. Setzet auf dieſe Ladung noch einen andern Vorſchlag aus grünem Holtze, damit es ſich nicht leicht entzündet, und gedrange in das Stücke gehet (§. 94).
5. Wiſchet das Stücke mit einem naſſen Lumpen reine aus, damit nicht etwan etwas Pulver vor der Ladung liegen bleibe.
6. Richtet das Stücke, wie ihr es haben wollet (§. 99.)
7. Nehmet die glüende Kugel mit einer eiſernen Zange aus dem Feuer, und laſſet ſie in der Seele des Stückes biß an die Ladung rollen.
8. So bald die Kugel hinein gerollet, müſſet ihr Feuer geben.

### Anmerckung.

96. Man wirfft die glüenden Kugeln in die Magazins und Häuſer der Bürger, um ſie dadurch in

Brand zu ſtecken. Damit ſie nun nicht weiter als durch das Dach fahren / muß man das Stücke nicht ſo ſtarck / als ſonſt laden.

## Die 13. Erklärung.

97. **An ſtatt der Kugeln ladet man zuweilen Kartetſchen in die Stücke, die aus Papier / Pergament / Zwillich, oder auch eiſernem Bleche in der Geſtalt eines Cylinders / abgekürtzten Kegels und vollkommenen Kegels gemacht, und mit Muſqueten-Kugeln, Nägeln / Ketten und dergleichen gefüllet werden.** Tab. IV. Fig. 13. n. 1. 2. 3.

## Zuſatz.

98. Weil die eingefüllete Materie ſich ausbreitet, indem ſie durch die Gewalt des Pulvers heraus getrieben worden, ſo muß der Ort, wo man hinſchießt, nicht gar zu nahe ſeyn, damit ſie ſich recht ausbreiten können; doch auch nicht gar zu weit, damit ſie ſich nicht allzuſehr ausbreiten, und ihre Kraft verlieren.

## Die 19. Aufgabe.

99. **Ein Stücke horizontal und nach jedem Grade der Erhöhung über die Horizontal-Linie zu richten.**

## Auflöſung.

1. Befeſtiget an einen langen Stab AB einen halben Circul, der in ſeine 180 Grade richtig eingetheilet worden. Hänget in dem Mittelpuncte C einen Bleywurf CE an, und gieſſet hinten in den Stab Bley, damit er ſchweerer wird als der halbe Circul. Tab. II. Fig. 3.

2. Ste-

2. Stecket den Stab in die Seele des Stückes durch die Mündung F, und laſſet es ſo lange auf und nieder, biß der Bleywurf auf den 90 Grad D fället, wenn das Stücke horizontal gerichtet wird, oder den ſonſt verlangten Winckel abſchneidet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Beweiß.

Es ſey HI die Horizontal-Linie, das iſt die Linie, welche in allen ihren Puncten von dem Mittel-Puncte der Erde gleich weit weg iſt. Wenn ihr nun das Stücke beuget, biß es dieſer Linie parallel kommet; ſo iſt der Diameter des halben Circuls GB zugleich mit in einer Horizontal-Linie, folgends da alle ſchweere Cörper, vermöge der Erfahrung, auf dieſelbe perpendicular fallen, ſo muß der Bleywurff aus dem Mittelpuncte des halben Circuls C von dem Diametro GB perpendicular herab hangen, und demnach den 90 Grad D abſchneiden (§. 20. 50. *Geom.*) welches das erſte war.

Tab. II. Fig. 18. n. 2. Hingegen wenn das Stücke über die Horizontal-Linie HI erhöhet iſt, ſo iſt der Winckel I, vermöge deſſen, was erſt erwieſen worden, ein rechter Winckel, und alſo machet der Winckel ICH mit dem Winckel CHI, nach welchem das Stücke erhöhet worden, 90 Grad (§. 102. *Geom.*). Aber eben dieſer Winckel HCI macht mit dem Winckel DCI 90°, maſſen DCG ein Quadrant iſt. Derowe-

wegen muß der Winckel DCI dem Winckel CHI gleich ſeyn: folgends wenn ihr das Stücke nach dieſem Winckel erhöhen wollet, dörffet ihr es nur ſo lange erhöhen, bis der Bleywurf CE den verlangten Winckel in L abſchneidet: welches das andere war.

## Zuſatz.

100. Damit man das Stücke nach Gefallen erhöhen und niederlaſſen kan, hat man höltzerne Keile bey der Hand, die hinten an der Traubel zu Ende des Bodenſtückes untergeſchoben werden.

## Die 11. Erfahrung.

101. Man hat wahrgenommen/ daß der Schuß am weiteſten reichet/ wenn das Stücke um 45° über den Horizont erhaben/ das iſt/ wenn der Winckel BHI 45° iſt. Bey den übrigen Graden gehen die Schüſſe gleich weit/ wenn ſie von dem 45 Grade beyderſeits gleich wegſtehen/ Z. E. wenn einer im 25/ der andere im 65 Grade geſchiehet. Tab. II. Fig. 18. n. 2.

## Anmerckung.

102. Man kan dieſes auch mathematiſch erweiſen/ wie in meinen Elementis Mechanicis geſchehen.

## Die 12. Erfahrung.

103. Der *Chevalier de Saint Julien* hat p. 37. aus der Erfahrung angemercket/ daß eine Carthaune/ die 33 Pfund Bley ſchießt, in der gröſten Richtung von

45° bis 6000 Schritten in der niedrigſten von 0° bis 600 Schritte die Kugel getragen. Eine Carthaune/ die 24 Pf. ſchießt/ hat in dem erſten Falle gleichfalls 6000, in dem anderen 700 Schritte; eine Schlange, die 16 Pfund ſchieſſet/ in dem erſten Falle 8000/ in dem anderen 800; eine Schlange, die 12. Pf. ſchieſſet, in dem erſten 5000/ in dem anderen 450; ein Stücke/ das 8 Pf. ſchieſſet, in dem erſten 1500, in dem anderen 400/ und endlich ein Stücke/ das 2 Pf. ſchieſſet, in dem erſten 1500/ in dem anderen 150 Schritte die Kugel getrieben. Von unſerem deutſchen Geſchütze ſetzt man folgende Weiten an.

| Nahmen des Geſchützes | Weite des Kern-Schuſſes | Weite des Bogen-Schuſſes von 45° |
|---|---|---|
| Gantze Carthaune | 500 Schritte | 6000 Schritte |
| Halbe Carthaune | 420 | 5070 |
| Viertel Carthaune | 370 | 4400 |
| Regiment-Stücke | 320 | 3600 |
| Viertel-Feld-Stücke | etwas weniger | etwas weniger |
| Gantze Schlange | 600 | 7140 |
| Halbe Schlange | 450 | 5370 |
| Viertel-Schlange | 350 | 4180 |
| Falckonet | 280 | 3320 |
| Halbes-Falckonet | 206 | 2450 |
| Serpentinel | 160 | 1870 |

Die

## Die 14. Erklårung.

104. Der Kernſchuß wird genennet/ wenn das Stůcke horizontal gerichtet iſt: wird es aber ůber die horizontal-Linie erhöhet/ ſo nennet man es einen Bogen-Schuß, und insbeſondere den Viſir-Schuß, wenn es bis in den erſten Grad erhöhet worden; hingegen der Bogen-Schuß nach der höchſten Elevation, wenn er im 45 Grad geſchiehet.

## Anmerckung.

105. Wie man aus dieſem letzteren alle übrigen Bogen-Schüſſe ausrechnet/ lehre ich in meinen Element. Mech. §. 350.

## Die 13. Erfahrung.

106. *Chevalier de Saint Julien* führet loc. cit. an/ daß die Stück-Kugeln aus einer Weite von 600 Schritten 9. 10. 11. 12. biß 13 Schuh tief in die Erde gedrungen.

## Die 14. Erfahrung.

107. Wenn ein Stůcke gelöſet wird/ gehet es zwey biß 3 Schritte zurůcke.

## Anmerckung.

108. Die Urſache iſt/ weil die Gewalt des Pulvers eben ſo ſtarck wieder den Boden/ als wieder die Kugel ſtöſſet. Daher läufft es ſchon zurücke/ indem die Kugel erſt heraus fähret. Es läufft aber langſam und nur ein wenig zurücke/ ohnerachtet die Kugel ſehr geſchwinde und weit gehet/ weil das Stücke gar viel ſchweerer iſt als die Kugel (§. 44.) und die Laffeten auf dem Boden/ darauf ſie ſich bewegen/ gar vielmehr Wiederſtand finden/ als die Kugel in der Lufft.

## Die 15. Erklärung.

109. Die Mörſer oder Böller ſind Geſchütze/ daraus man Granaten/ Bomben/ Carcaſſen und andere Feuer-Kugeln nach einem Bogen werffen kan,

### Zuſatz.

110. Weil aus den Mörſern Kugeln von ziemlicher Schweere durch die Gewalt des Pulvers getrieben werden; ſo werden ſie, gleich wie die Stücke, entweder aus Eiſen, oder aus Metall gegoſſen.

### Anmerckung.

111. Im Falle der Noth machet man ſie aus birckenem/ lindenem oder anderem zähen Holtze: doch müſſen ſie unten/ wo das Pulver hinkommet/ entweder mit Bley ausgegoſſen/ oder mit einem ſtarcken Muſqueten-Lauffe gefüttert/ auch von auſſen mit eiſernen Reiffen umgeben/ und mit ſtarcken Stricken über denſelben gebunden werden.

## Die 16. Erklärung.

Tab.V. Fig.14. n. 2. 112. Es beſtehet aber der Mörſer aus dem Keſſel oder Lauffe AGHC, darein die Bombe oder eine andere Feuer-Kugel geladen wird: aus der Kammer GEH, darein das Pulver kommet: und aus dem Stoſſe oder Boden EI. Der obere gleich weite Theil des Lauffes ABDC heiſſet der Flug; der untere rundte BGHD das Lager.

### Der 1. Zuſatz.

113. Der Caliber des Mörſers, oder die Weite des Fluges, richtet ſich nach dem Diametro der Feuer-Kugel. Der

## Der 2. Zuſatz.

114. Weil aber die Feuer-Kugeln einen ſehr groſſen Diametrum haben, und von einer geringeren Schweere ſind als eiſerne und bleyerne Stück-Kugeln von gleicher Gröſſe; Die Ladung des Pulvers aber nach ihrer Schweere, und die Gröſſe der Kammer nach der Ladung ſich richtet; ſo kan man die Kammer viel enger, als den Lauff machen.

## Der 3. Zuſatz.

115. Weil die Feuer-Kugeln innerhalb dem Mörſer auch ſelbſt angezündet werden; ſo kan der Lauff des Mörſers bey weitem nicht ſo lang ſeyn als die Seele des Stückes.

## Der 4. Zuſatz.

116. Da die Kammer die gröſte Gewalt von dem Pulver ausſtehen muß; wird der Mörſer unten viel dicker gemacht als oben bey dem Fluge.

## Der 5. Zuſatz.

117. Damit die Gewalt des Pulvers recht gerade gegen den Mittelpunct der Feuer-Kugel zuſtöſſet, wird das Lager kugelrundt gemacht.

## Die 17. Erklärung.

118. Hangende Mörſer **werden genennet welche die Schild-Zapffen in der Mitten haben: hingegen** Stehende **heiſſen diejenigen/ welche die Schildſ-Zapffen an dem Boden haben;** Fuß- Tab. V. Fig. 14. n. 2. Fig. 15.

oder Schemmel-Mörſer ſind, die keine Schild-Zapffen haben.

## Anmerckung.

119. Die Schemmel-Mörſer halten viele vor die bequemſten, weil ſie keine Laffeten brauchen: allein Mieth hat (Artillerie part. 3. c. 8. f. 8. & 9.) gewieſen daß die Schüſſe daraus ſehr ungewiß ſind, ſonderlich, wenn ſie weit gehen ſollen, indem ſie ſich leicht verrücken. Die hangenden Mörſer ſind die üblichſten, und hängen um ſo viel gewiſſer, je höher die Schild-Zapffen ſtehen, weil ſie alsdenn ſchweerer aufliegen. Mieth hält in angezogenem Orte die ſtehenden vor die beſten, weil ſie keine groſſe Laffeten, noch auf trockenem Boden eine beſondere Bettung brauchen, ohne Hebezeuge in ihre Laffeten gebracht, und am geſchwindeſten gerichtet werden, auch ſo ſcharffe Kammern bekommen können, als man verlanget, ohne daß die Schild-Zapffen ſich abſtoſſen, oder die Laffeten davon verderbet werden.

## Die 20. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 14. n. 1. 120. **Einen hangenden Mörſer zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Ziehet eine gerade Linie AB, deren Länge $2\frac{1}{2}$ Caliber.
2. Machet den Lauff AC $1\frac{1}{2}$ Caliber.
3. Theilet den übrigen Theil CB in drey gleiche Theile, und gebet davon $\frac{2}{3}$ der Tieffe der Kammer CD; $\frac{1}{3}$ aber laſſet für die Stärcke des Stoſſes DB.
4. Die Breite der Kammer CF machet $\frac{18}{48}$, die Stärcke um die Kammer GH $\frac{15}{48}$, im Fluge IK $\frac{7}{48}$, bey dem Zapffen LM $\frac{9}{48}$, Cal.

5. Für

5. Für die Länge der Zapffen M mit dem Abſatze $\frac{1}{3}$, für ihren Diameter $\frac{1}{4}$, und für ihre Weite von der Kammer $\frac{1}{4}$ Cal

## Die 1. Anmerckung.

121. Man kan ſich an die gegebene Maſſe nicht überall binden/ damit nicht die groſſen Mörſer zu hoch und die kleinen zu niedrig werden: welchen Unterſcheid hier auszuführen zu weitläufftig fallen würde. Verſchiedene Arten der Mörſer findet man in Mieths Artillerie part. 3. und in Braunens Artillerie part. 4. c. 22. f. 109. beſchrieben. *Surirey de Saint Remy* Tom. I. p. m. 254 beſchreibet allerhand Arten der ſtehenden Mörſer.

## Die 2. Anmerckung.

122. Die Kammern haben insgemein eine Cylindriſche Figur: einige aber haben an den kugelrundten mehr Belieben / dergleichen *Surirey de Saint Remy* p. 255. 256. vorſtellet. Weil eine Kugel eine kleinere Fläche hat als ein Cylinder von gleicher Gröſſe (§. 221. 237. *Geom.*); ſo giebet die kugel-rundte Kammer dem Pulver weniger Wiederſtand als die Cylindriſche/ und daher wird jene dieſer billig vorgezogen.

## Die 21. Aufgabe.

**123. Die Lafferen zu dem hangenden Mörſer zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Beſchreibet ein recht-wincklichtes Viereck ABDC, deſſen Länge AB $4\frac{1}{2}$, die Höhe AC $\frac{1}{3}$ Cal. (§. 139. *Geom.*). Tab. III. Fig. 16. n. 1.
2. Machet CE $\frac{2}{48}$ / EF / $\frac{8}{48}$ FG $\frac{25}{48}$ / GH $\frac{6}{48}$ und richtet die Perpendicular-Linien GI und HK von $\frac{34}{48}$ auf (§. 95. *Geom.*), damit ihr die Linien IK und FI ziehen könnet.

3. Machet DL $1\frac{2}{3}$ Cal. und richtet in L die perpendicular-Linie LM auf, ſo groß als LD, und ziehet durch M die Linie NO mit AB parallel (§. 91. *Geom.*).
4. Machet MO $\frac{40}{48}$, MN $1\frac{8}{48}$ Cal. und aus N laſſet den Perpendicul NP von $\frac{8}{48}$ herunter fallen, (§. 119. *Geom.*) durch deſſen Ende P die Linie PQ von $\frac{6}{48}$ mit AB parallel gezogen wird (§. 91. *Geom.*)
5. Die Linie QK theilet in zwey gleiche Theile in R (§. 120. *Geom.*) und ſuchet durch Hülfe gleich-ſeitiger Triangel die Puncte, daraus ihr die Bogen QR und RK beſchreiben könnet, wie bey den Laffeten der Stücke (§. 7. n. 11).
6. Gleichergeſtalt laſſet aus O die Perpendicular-Linie OS von $\frac{8}{48}$ herunter fallen: machet DT $\frac{2}{3}$, und richtet den Perpendicul TV von $1\frac{22}{48}$ Cal. auf. Den Bogen SV beſchreibet durch die Puncte S und V aus einem beliebigen Mittelpuncte.
7. Machet TX 1 Cal. und richtet in X die Perpendicular-Linie XY von $\frac{6}{48}$ auf.
8. Nehmet DZ gleichfals von $\frac{6}{48}$ an und beſchreibet den Bogen YZ aus dem Mittelpuncte, der durch Hülffe eines gleich-ſeitigen Triangels gefunden wird, wie vorhin n. 5.
9. Schneidet von ML das Stücke Ma von $\frac{2}{48}$ ab, und aus dem Mittelpuncte a beſchreibet mit einer etwas gröſſern Weite als

als der halbe Diameter der Schild-Zapf-
ſen den Bogen bcd.

10. Damit auch der Pfühl oder Stoß, darauf der Mörſer ruhet, angedeutet werde; ſo machet Le $\frac{1}{3}$, Lf 1, gh $\frac{12}{48}$, fk $\frac{16}{48}$, hm (ſo mit AB parallel laufft) $\frac{30}{48}$ Cal. Verlängert mk biß in n, und machet kp $\frac{8}{48}$, pn $\frac{18}{48}$, no $\frac{22}{48}$ Cal.

## Anmerckung.

124. Für die ſtehenden Mörſer/ deren ſich die Fran- Tab. V.
zoſen ſonderlich bedienen/ hat *Surirey de Saint Remy* Fig. 16.
(Tom. I. pag. 259. & ſeqq.) allerhand Laffeten be-
ſchrieben. Es hält aber die Länge AB 6 Mündungen/ n. 2.
die Höhe der Laffeten-Wand CD 1. die Schild-Zapfen n. 3.
liegen mitten auf den Laffeten in C.

## Die 18. Erklärung.

125. **Die Bomben ſind hohle eiſerne Kugeln, welche mit Pulver angefüllet werden/ und in deren Mundloch A eine höltzerne Brand-Röhre AB geſchlagen wird/ mit einem beſonderen Brande angefüllet.** Tab. V. Fig. 17.

## Der 1. Zuſatz.

126. Damit man die Bomben bequem heben, und gemächlich in den Mörſer laſſen kan, werden oben zu beyden Seiten des Mundloches A Ohren C gemacht, und Stricke daran gebunden.

## Der 2. Zuſatz.

127. Weil die Brand-Röhre AB zu dem Ende gemacht wird, damit die Bombe nicht

eher entzündet wird, biß ſie an den gehörigen Ort aus dem Böller geworffen worden; ſo muß der Brand, damit ſie angefullet, aus einem langſam brennenden Zeuge bereitet werden.

## Der 3. Zuſatz.

128. So bald der Zeug in der Zünd-Röhre AB biß an das Pulver brennet, entzündet ſich dieſes auf einmahl (§. 38), und weil es nicht Raum hat ſich auszudehnen, zerſprenget es die Bombe mit groſſer Gewalt, daß durch die herumfliegenden Stücke Eiſen, Menſchen und Gebäude ſehr beſchädiget, auch dieſe in den Brand geſtecket werden. Tab. V. Fig. 16.

## Der 4. Zuſatz.

129. Derowegen bedienet man ſich mit gutem Fortgange der Bomben, theils die Beſatzung auf den Wercken zu beſchädigen, theils die Gebäude der Bürger in den Städten zu verwüſten. Tab. V. Fig. 17.

## Die 22. Aufgabe.

**130. Eine Bombe zu machen.**

## Aufloͤſung.

1. Nachdem eine hohle Kugel aus Eiſen gegoſſen worden, laſſet ſie auf glüenden Kohlen glüend werden, und nachdem wieder abkühlen, damit die Löcher oder Ritze erweitert werden, wenn einige vorhanden. Gieſſet hierauf Waſſer hinein, ſtopffet das Mundloch zu, und überfahret ſie mit Seiffe und warmen Waſſer, ſo werden Bläſelein auf-

auffahren, wenn ſie Löcher oder Ritze hat.

2. Wenn ihr ſie gut befunden, ſo füllet gutes friſches Pulver hinein, und laſſet oben der Brand-Röhre halber biß 2 quer Finger frey.

3. Schlaget die Brand-Röhre bey nahe biß an den Boden, damit ſich die Bombe nicht zu zeitig entzündet, und küttet ſie in das Mundloch feſt ein.

4. Miſchet 2. L. Salpeter, 1. L. Schwefel, 4 L. Pulver unter einander, füllet den Zeug mit einem kleinen Löfflein in die Brand-Röhre, und ſchlaget ihn mit einem höltzernen Stöſſel auf einander.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Die 1. Anmerckung.

131. Die Dicke des Eiſens an einer Bombe iſt $\frac{1}{8}$/$\frac{1}{9}$ oder $\frac{1}{10}$; die Weite des Mundlochs $\frac{2}{9}$ oder $\frac{1}{9}$ ihres Diametri. Die Brand-Röhre iſt nach eben dieſem Maaſſe $\frac{6}{8}$ oder $\frac{7}{8}$ lang / die Weite ihrer Höle $\frac{1}{18}$.

## Die 2. Anmerckung.

132. Die Brand-Röhre AB wird unten etwas zu- Tab. VI.
geſpitzt gemacht / damit ſie ſich bequemer hinein ſchla- Fig. 17.
gen läſſet. Sie wird mit dünnem Bindfaden umwunden / und mit Sc reiner Leim überſtrichen / damit ſie nicht etwan von dem angezündeten Brande Schaden nehme / und die Bombe vor der Zeit anſtecke.

## Die 3. Anmerckung.

133. Zu dem Kütte nehmet geſtoſſenen ungelöſchten Kalck / Ziegel-Mehl / reine Aſche und Feil-Staub, menget alles wohl unter einander / und feuchtet es mit Leim-Waſſer an.

## Die 23. Aufgabe.

### 134. Einen Mörſer zu laden.

### Auflöſung.

1. Ladet die Kammer mit Pulver und den leeren Platz ſtopffet biß an das Lager mit Heu, Stroh oder Filtz-Spiegeln aus, wie in den Stücken (§. 39). und leget ein Stücke Raſen darauf.
2. Laſſet die Bombe gemächlich in das Lager fallen, damit das Mundloch der Brand-Röhre recht mitten in dem Lauffe ſtehe.
3. Verdämmet die Bombe mit Heu, Stroh, alten Seilen oder Erde, die mit einem Holtze und Schlägel um die Kugel hinein getrieben werden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

### Die 1. Anmerckung.

135. Einige ſetzen die Bomben mit einem hohlen Spiegel ein/ der nach dem Lager und der Bombe ausgedrehet wird. Es geſchiehet aber das Einſetzen und Verdämmen zu dem Ende/ daß ſich die Bombe der Gewalt des Pulvers anfangs wiederſetzt/ und dannenhero deſto ſtärcker angetrieben wird.

### Die 2. Anmerckung.

136. Die Stärcke der Ladung könnet ihr aus der Schweere der Bombe finden, wenn ihr auf 30 Pfund Schweere ein Pfund Pulver rechnet. Allein man kan ſich doch nicht jederzeit an dieſe Regel binden; ſondern zuweilen etwas zugeben/ zuweilen etwas davon thun/ nachdem es die Umſtände erfordern.

## Die 24. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 18. n. 1. 137. Einen Mörſer nach einem gegebenen Grade zu richten.

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Nehmet einen Quadranten BAD, der auf einem Quadrat BAFD beſchrieben worden, und mit einem Bleywurffe BE verſehen, und leget die Seite AF auf die Mitten der Muͤndung des Moͤrſers.

2. Erhoͤhet den Moͤrſer, und druͤcket ihn wieder nieder, ſo lange biß der Bleywurf BE den verlangten Winckel auf dem Quadranten abſchneidet.

So iſt geſchehen was man verlangete.

## Beweiß.

Es iſt zu erweiſen, daß der Winckel GHI, den die Axe des Moͤrſers GH mit dem Horizont HI macht, dem Winckel DBN gleich ſey.

Weil HK und AB auf AF perpendicular ſtehen, ſo iſt HK mit AB parallel (§. 106. *Geom.*), folgends der Winckel HKI dem Winckel ABI gleich (§. 97. *Geom.*). Nun macht HKI mit KHI 90° (§. 102. *Geom.*) und ABI macht mit DBN auch 90°. Derowegen iſt der Winckel GHI dem Winckel DBN gleich. W. Z. E.

## Anmerckung.

138. *Gallilaus* in ſeinen Dialogis de motu. *Torricellius* in ſeinem Wercke de motu gravium naturaliter deſcendentium & projectorum und abſonderlich Blondell in ſeiner Kunſt die Bomben zu werffen, geben die Regeln an / nach welchen man finden kan / wie hoch der Moͤrſer zu richten iſt / damit die Bombe an den gehoͤrigen Ort faͤllet / der naͤher iſt als der Moͤrſer traͤget / wenn er auf den 45 Grad gerichtet. Weil ſich aber die Regeln aus unſern Anfangs-Gruͤnden nicht erweiſen

weiſen laſſen; ſo haben wir auch dieſelben hier nicht anführen ſollen.

## Die 15. Erfahrung.

139. Wir führen vielmehr einige Erfahrungen an/ die der *Chevalier de Saint Julien* p. 67. angemercket; Ein Mörſer/ deſſen Caliber 12 Zoll war/ hat im 45 Graden die Bombe 180 Rheinländiſche Ruthen geworffen/ wenn er mit 2 Pfund Pulver geladen wurde; hingegen 225/ wenn er mit $2\frac{1}{2}$/ und 270/ wenn er mit 3/ endlich 350/ wenn er mit 5 biß 6 Pfunden geladen wurde. Im erſten Falle iſt der Schuß auf jeden Grad der Erhöhung des Mörſers um 48/ im andern um 60/ im dritten um 72 Schuh verändert worden. Wenn die Ladung eines Mörſers von 8 Zollen im Caliber $\frac{1}{2}$ Pfund war/ ſo gieng der weiteſte Schuß im 45 Grade $157\frac{1}{2}$; wenn ſie $\frac{3}{4}$ war/ $232\frac{1}{2}$; wenn ſie endlich 1 Pfund war/ $307\frac{1}{2}$ Rheinländiſche Ruthen. Auf jeden Grad wurde er vergeringert in dem erſten Falle um 42/ in dem anderen um 62/ in dem dritten um 82 Schuh. In dieſem Mörſer iſt die Kammer nach alter Manier Cylindriſch geweſen. Von kugel-rundten iſt folgendes angemercket worden. Ein Mörſer von $6\frac{1}{4}$ Zoll im Caliber

hat

hat ſeine Bombe durch ein wenig mehr als 1 Pfund Pulver biß 320; ein anderer von $8\frac{1}{3}$ Zoll durch $1\frac{1}{4}$ Pfund Pulver biß 425; noch ein anderer von $12\frac{1}{2}$ Zoll durch 5 biß 6 Pfund Pulver biß über 600 Rheinländiſche Ruthen geworffen.

## Die 19. Erklärung.

140 Die Granaten ſind von den Bomben nur der Gröſſe nach unterſchieden: Daher auch einige die Bomben Granaten nennen. Wenn ſie ſehr klein ſind/ und nicht über zwey Pfund wiegen/ wirffet man ſie mit den Händen / und werden dannenhero Hand-Granaten genennet.

## Die 16. Erfahrung.

141. Man hat aus der Erfahrung/ daß die Granaten Armen und Beine entzwey ſchlagen/ und an dem Kopfe/ auch andern Orten des Leibes öfters tödtlich verwunden.

## Anmerckung.

142. Die Mörſer, daraus man die Granaten wirffet/ ſind faſt eben ſo verfertiget wie die Mörſer zu den Bomben. Sie werden aber aus zwey Stücken geſchmiedeten Eiſens zuſammen geſetzet mit eiſernen Reiffen feſt verbunden/ und an einen Klotz dergeſtalt befeſtiget/ daß die Axe der Seele mit dem Horizont einen Winckel von 45 Graden machet. Tab. VI. Fig. 19.

## Die 20. Erklärung.

143. Die Carcaſſen ſind länglichte Ku-

Kugeln welche mit kleinen Stücken von Mouſqueten Läuffen, die mit bleyernen Kugeln geladen, Hand-Granaten und anderem Feuer-Kugel-Zeuge gefüllet, und mit zwey eiſernen Reiffen und Stricken gleich anderen Feuer-Kugeln gebunden werden.

## Zuſatz.

144. Weil die Carcaſſen koſtbahr und mühſam zu machen ſind, und doch nicht viel beſſere, ja zuweilen wohl geringere Würckung haben, als die Bomben und glüenden Kugeln, ſo ſind ſie nicht ſonderlich zu gebrauchen.

## Die 1. Anmerckung.

145. Der Feuer-Kugel-Zeug wird auf gar verſchiedene Art zubereitet. Ich wil zum Exempel nur einen Satz anführen. Nehmet 3 Pfund Mehl-Pulver/ 1 Pfund Salpeter/ und 1 Pfund Schwefel. Miſchet alles wohl unter einander: ſo iſt geſchehen/ was man verlangete.

## Die 2. Anmerckung.

146. Was den Bund betrifft/ ſo ſoll bald in folgendem ein mehreres davon erwehnet werden. Hier mercke ich nur noch an/ daß die Carcaſſen eine Brand-Röhre wie die Bomben bekommen/ die mit eben ſolchem Zeuge/ wie in den Bomben/ gefüllet wird: hingegen ſie nicht mit Pulver/ wie die Bomben/ ſondern mit Feuer-Kugel-Zeug gefüllet werden/ damit ſie nicht auf einmahl loßgehen/ ſondern nach und nach ihre Würckung thun.

## Die 21. Erklärung.

147. Durch die Feuer-Kugeln verſtehen wir diejenigen/ welche angezündet werden/ und brennen können.

Die

## Die 1. Anmerckung.

148. Es ſind derſelben gar vielerley Arten/ nachdem ſie entweder die Häuſer anzuſtecken/ oder die Beſatzung zu beſchädigen/ oder aus andern Abſichten gebrauchet werden. So hat man Z. E. Leucht-Kugeln die man an einen Ort wirfft/ den man erleuchten will: Dampf-Kugeln/welche es finſter machen/ daß man an einen Ort nicht ſehen kan: Stinckende Kugeln/ dadurch man die Luft mit einem garſtigen Geſtäncke verunreiniget.

## Die 2. Anmerckung.

149. Weil zu den Carcaſſen gleich wie zu den übrigen Feuer-Kugeln ein Kugel-Sack gemacht wird/ auch in ihrer Erklärung eines Bundes Erwehnung geſchiehet/ und über dieſes alle Feuer-Kugeln getauffet werden: ſo müſſen wir noch mit wenigem von den Kugel-Säcken/ den Bünden und der Tauffe der Feuer-Kugeln reden.

## Die 25. Aufgabe.

**150. Einen Oval-Sack zu einem Feuer-Ballen zu zeichnen und zu machen.** Tab. VI. Fig. 20.

## Auflöſung.

1. Theilet den Diameter der Mündung des Böllers AB in 5 gleiche Theile (§. 190 *Geom.*).
2. Setzet den Zirckel in C, und beſchreibet mit CB den Bogen DBE.
3. Hierauf ſetzet den Zirckel in B, und beſchreibet mit voriger Eröfnung den Bogen DCE.
4. Schneidet ſolcher Stücken, als DCEBD iſt, 4. aus Zwillich oder Barchent.
5. Nehet ſie zuſammen, und kehret die Nath inwendig.

So iſt der Kugel-Sack fertig.

## Anmerckung.

Man kan dergleichen Kugel-Säcke noch auf gar viel andere Art verfertigen.

## Die 26. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 21. 152. **Einen kugel-rundten Sack zu einem Feuer-Ballen zu machen.**

## Auflöſung.

1. Mit dem halben Diameter der Mündung des Böllers AC beſchreibet einen Circul.
2. Theilet ihn durch die beyden Diametros AB und FD in 4 Quadranten.
3. Mit der Sehne des Qvadrantens AD beſchreibet aus D einen Bogen AE und mit eben dieſer Eröfnung des Circuls aus A den anderen Bogen DE; und endlich aus E, wo dieſe zwey Bogen einander durchſchneiden, den dritten AD.
4. Schneidet aus Zwilch oder Barchent 8 ſolcher Stücken als ADE iſt, und nehet ſie zuſammen.
5. Wenn dieſes geſchehen, ſo kehret die Nath hinein. Alsdenn iſt der Kugel-Sack fertig.

## Anmerckung.

153. Auch dieſe Art der Kugel-Säcke kan auf verſchiedene andere Manieren gemachet werden.

## Die 27. Aufgabe.

154. **Eine Feuer-Kugel zu binden.**

## Auflöſung.

Tab VI. Fig. 22.

1. Oben an das Zündloch und unten an den Boden leget einen eiſernen Ring.
2. Durch dieſe beyden Ringe ziehet etliche

mahl

mahl nach der Länge der Kugel einen Strick durch.

3. Endlich umſchlinget dieſe Rippen quer durch um und um, wie die Figur ausweiſet.

So iſt der Bund fertig.

## Anmerckung.

155. Zu einer hundert-pfündigen Kugel hält der obere Ring im Diameter $3\frac{1}{2}$ Zoll/ der untere 3 Zoll/ jeder iſt $\frac{1}{4}$ Zoll dicke. Zu leichteren Kugeln wird er geringer gemacht. Einige geben $\frac{1}{4}$ von dem Diametro der Kugel dem Diametro des Ringes:

## Die 28. Aufgabe.

### 156. Eine Feuer-Kugel zu tauffen.

## Auflöſung.

1. Zerlaſſet in einem Keſſel über einem Kohl-Feuer 4 Theile ſchwartz Pech, 2 Theile Colofonium, 1 Theil Lein- oder Terpentin-Oele, und rühret es unter einander.
2. Nehmet den Keſſel von dem Feuer, und rühret Mehl-Pulver darunter, daß das Bad dicke werde.
3. Vernagelt die Zündlöcher mit höltzernen Nägeln, und duncket die Kugel biß an dieſelben ein.
4. Bedecket ſie zwiſchen den Rippen und Schleiffen mit Wercke, damit ſie gantz gleich werden.
5. Probiret ſie in der Kugel-Lehre, ob ſie accurat darein paſſet (§. 92). Denn wenn ſie noch zu klein iſt, müſſet ihr ſie noch wei-

weiter eintauchen. Wenn ſie aber darein paſſet, ſo iſt ſie genung getauffet. W. Z. T. W.

## Die 29. Aufgabe.

### 157. Eine Leucht-Kugel zu machen.

#### Auflöſung.

1. Schmeltzet Schwefel, Pech und Terpentin, von jedem gleich viel, über einem Kohl-Feuer.
2. Tauchet darein eine eiſerne oder ſteinerne Kugel, die im Diameter viel kleiner iſt als die Mündung des Böllers, daraus ſie geworffen wird.
3. Weltzet ſie in gantzem Pulver herum und überdecket ſie mit Baumwolle.
4. Tauchet ſie von neuem ein, und fahret mit der vorigen Arbeit fort, biß ſie ſich in den Böller ſchicket. Nur mercket, daß ihr ſie zuletzt in Korn-Pulver herum weltzet.

So iſt die Leucht-Kugel fertig, und kan, wie ſie iſt, aus dem Mörſer in den Ort geſchoſſen werden, den ſie erleuchten ſol.

## Die 30. Aufgabe.

### 158. Eine Dampf-Kugel zu machen.

#### Auflöſung.

1. Machet einen Kugel-Sack (§. 150. 152), wie zu einer ſechs-pfündigen Kugel.
2. Schmeltzet über einem Kohl-Feuer Hartz.
4. Schüttet darein ſo viel Salpeter, ingleichen ſo viel Schwefel, als ihr Hartz zerlaſſen, und noch den Fünfften Theil Kohlen.

4. Rüh-

4. Rühret zerſchnittenen Hanf, oder Werck von Flachſe darunter.

5. Endlich füllet mit dieſem Zeuge den Sack, ſo iſt die Dampf-Kugel fertig.

## Anmerckung.

159. Es giebet noch gar viel andere Manieren die Leucht- und Dampf-Kugeln zu machen.

## Die 22. Erklärung.

160. **Die Haubitzen ſind ein grobes Geſchütze / ſo eine Kammer, aber dabey einen längern Flug hat als ein Mörſer / und daraus ſowohl Granaten, als andere Feuer-Kugeln / auch Cartetſchen und nicht allzu groſſe Steine geſchoſſen werden.**

## Die 31. Aufgabe.

161. **Eine Haubitz zu zeichnen.**

## Auflöſung.

Eine Haubitz wird eben wie ein Mörſer (§. 120) gezeichnet, auſſer daß die Kammer und der Flug nebſt dem Metall anders zu dem Caliber proportioniret werden. **Mieth** Artiller. part. 2. c. 13. f. 17. giebet der gantzen Länge 6 Cal. von 12, 15, 16, oder mehr Pfund Stein: Dem Lauffe 4, der Kammer $1\frac{1}{2}$, ihrer Weite $\frac{1}{2}$, der Metall-Stärcke im Munde $\frac{9}{32}$, bey dem Schild-Zapffen $\frac{15}{32}$, bey der Kammer $\frac{1}{2}$, der Dicke der Schild-Zapffen $\frac{1}{2}$ Cal. die in die Mitten der Haubitz geſetzet werden.

## Anmerckung.

162. Die Haubitzen ſind von den alten Kammer-Stücken hauptſächlich der Länge und Weite nach unterſchieden. Denn z. E. einem Kammer-Stücke / ſo 6 Pfund Eiſen ſchieſſet / und auf 7 gebohret wird / giebet Mieth. l. c. c. 7. f. 8. zur Länge 14. Cal. die Kammer macht er $\frac{3}{4}$ weit / $2\frac{1}{2}$ tief; Die Metall-Stärcke bey der Kammer $\frac{3}{4}$, bey dem erſten Abbruche $\frac{15}{24}$ / bey dem andern hinter den Schild-Zapffen $\frac{14}{24}$ / bey dem dritten $\frac{12}{24}$ / bey dem vierten $\frac{10}{24}$ / im Munde $\frac{8}{24}$. Dieſe Stücke wurden anfangs zu dem Ende erfunden / daß man groſſe ſteinerne Kugeln mit wenig Pulver daraus ſchieſſen konte. Daher ſie auch von einigen Stein-Carthaunen oder Stein-Stücke genennet werden. Nach dieſem hat man ſie abgeſchafft / weil ſie langſam zu laden ſind: wiewohl Mieth. c. 9. f. 11. gewieſen hat / wie man ſie mit Patronen / ohne Lade-Schauffel / geſchwinde laden kan.

## Die 23. Erklärung.

Tab. VII. Fig. 24. 163. **Die Petarde iſt ein Inſtrument von Metall / in Geſtalt eines abgekürzten Kegels / welches mit Pulver gefüllet / und zum Zerſprengen / z. E. der Thore / Mauren, Brücken, Palliſaden, u. ſ. w. gebrauchet wird.**

### Der 1. Zuſatz.

164. Daher iſt ihre Gröſſe verſchieden, nachdem man im zerſprengen viel Wiederſtand findet.

### Der 2. Zuſatz.

Tab. VII. Fig. 24. 165. Damit man die Petarde da anhängen

gen kan, wo etwas geſprenget werden ſoll; wird ſie auf das Matrill-Bret genagelt, und damit dieſes angehet, werden gegen die Mundung eiſerne Handhaben eingegoſſen.

## Der 3. Zuſatz.

166. Damit man ſie loßzünden kan, muß oben an dem Boden AD ein Zündloch E gemacht werden.

## Die 32. Aufgabe.

167. **Eine Petarde zu machen und zu laden.**

## Auflöſung.

1. Nehmet eine gerade Linie HI von $6\frac{1}{2}$ Zolle an, theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet den Perpendicul mF auf, der ſo groß iſt als HI (§. 95. *Geom.*). Tab. VII. Fig. 23.
2. Beſchreibet um Fm eine krumme Linie HmnI, welche man **Parabel** nennet, wie unten in der Algebra gelehret wird. Der Parameter iſt $\frac{1}{4}$ Fm.
3. Verlängert Fm in E, und HI beyderſeits in B und C, biß mE $= 1\frac{1}{2}$, BH und CI $\frac{3}{4}$ Zoll ſind.
4. Machet H1 und I2 $\frac{1}{8}$ Zoll, und ziehet durch E die Linie AD mit BC parallel, dergeſtalt daß AE $=$ ED $= 2\frac{1}{2}$ Zoll.
5. Die Kammer machet unten in mn $\frac{3}{8}$, oben in pq $\frac{1}{2}$ Zoll: ſo ſtellet der Riß den Durchſchnitt der Petarde vor, nach welchem ſie leicht zu verfertigen. Wenn dieſes geſchehen; ſo

6. Füllet die Seele der Petarde mit klein-körnigem Pulver und ſtampfet es etwas ein, doch daß die Körner nicht zerdrucket werden, weil ſonſt das Pulver etwas von ſeiner Kraft verlieret (§. 35).
7. Wenn die Petarde biß auf einen Zoll voll iſt, ſo ſtopffet Werck hinein, und verſpündet ſie mit einem höltzernen Spunde, der genau mit ihr ſchlieſſet, das Werck macht, daß der Spund das Pulver nicht zerdrücket, wenn er hinein getrieben wird.
8. Leget darüber ein Leinen-Tuch, und übergieſſet es mit Terpentin.
9. Verbindet ſie noch mit einem andern Tuche und überpichet es.
10. Durch das Zündloch treibet eine Zünd-Röhre und füllet ſie mit einem guten Zunder von Salpeter, Schwefel und Mehl-Pulver, die in der Proportion wie 2. 1. 6. mit einander vermiſcht worden.
11. Auf dem Matrill-Brete, welches 2 Schuhe lang, 18 Zoll breit, und 3 Zoll dicke iſt, beſchreibet einen Circul, deſſen Diameter ſo groß iſt als der Diameter von der Grund-Fläche der Petarde, und höhlet ihn biß auf $\frac{2}{3}$ Zoll aus.

Tab. VII. Fig. 25. 12. Von der andern Seite befeſtiget das Bret mit eiſernen Bändern AD und BC, und ſchlaget den Hacken E an, damit man es aufhänget.

Fig. 24. 13. Endlich ſetzet von der andern Seite die Petar-

Petarde ein, und machet ſie feſte, wie die Figur ausweiſet.

## Anmerckung.

168. *Surirey de Saint Remy* part. 2. p. m. 315. 316. hat noch eine weitläufftigere Manier die Petarden zu laden.

## Die 24. Erklärung.

169. **Die Minen ſind unter der Erde gegrabene Keller, die man mit etlichen Tonnen oder Säcken Pulver füllet, um die auf dem Keller liegende Laſt in die Lufft zu ſprengen, wenn man das Pulver anzündet.**

## Die 1. Anmerckung.

170. Z. E. wenn man einen alten Thurm untergrübe und in der gemachten Grube einige Tonnen Pulver dergeſtalt verſchlöſſe, daß man ſie doch noch anzünden, und dadurch den Thurm über einen Hauffen werffen könte, ſo nennete man dieſes den Thurm unterminiren.

## Die 2. Anmerckung.

171. Unerachtet die Minen nicht wohl unter das Geſchütze gerechnet werden können, ſo habe ich dennoch vor nöthig geachtet, hier in der Artillerie davon zu reden weil nicht allein andere Autores dergleichen gethan: ſondern hauptſächlich, weil es unſere Abſicht erfordert, die wir bey dieſer gantzen Arbeit haben. Denn wir haben wie in der Vorrede gemeldet worden, die Anfangs-Gründe der Artillerie um dieſer Urſachen willen vor der Fortification erkläret, damit man urtheilen kan, wie die Feſtung angelegt werden muß, wenn ſie der Gewalt der Attaquen wiederſtehen ſoll. Da nun das Unterminiren der Wercke eine Haupt-Attaque iſt; muß billig auch hiervon erſt einige Kundſchafft eingeholet werden, ehe man die Kriegs-

Bau-Kunſt mit gutem Verſtande vornehmen kan. Weil aber mehr bey den Minen zu bedencken / als man ſich anfangs einbilden möchte / ſo wollen wir zuerſt hieher ſetzen / was die Erfahrung gelehret hat / damit wir aus dieſen Gründen ihre Beſchaffenheit herleiten können.

## Die 17. Erfahrung.

172. **Wenn die Mine zu ſcharf geladen iſt / machet ſie nur eine enge Grube, deren Diameter nicht gröſſer iſt als die Weite der Kammer, darinnen das Pulver geſtanden. Wenn ſie aber rechte Ladung hat / ſprenget ſie alles / was mitum die Kammer gelegen / in die Höhe. Wenn ſie zu ſchwach geladen, machet ſie nur eine kleine Erſchütterung auf der ſchwächſten Seite.**

## Die 1. Anmerckung.

173. Von dem erſten und letzten führet *Chevalier* in den Memoires de l' Academie Royale des Sciences 1707. p. m. 711. ein Exempel an.

## Der 1. Zuſatz.

174. Es iſt dannenhero höchſtnöthig, daß die Menge des Pulvers nach der Schweere der Laſt, die man ſprengen wil, proportioniret werde.

## Der 2. Zuſatz.

175. Und ſolchergeſtalt muß ein Minirer theils die Laſt, welche man ſprengen wil, theils die Menge des Pulvers, ſo dazu erfordert wird, auf das genaueſte auszurechnen wiſſen.

## Die 2. Anmerckung.

176. Zu dieſer Rechnung muß ein Minirer nicht allein

lein aus der Geometrie die Stereometriſchen Rechnungen verſtehen; ſondern auch aus der Fortification von der Stärcke der Wercke an einer Feſtung/ Nachricht haben. Aus der Erfahrung aber muß ihm bekandt ſeyn/ wie ſchweer jede Art des Erdreiches und des Mauerwerckes ſey/ die geſprenget werden ſoll.

## Die 18. Erfahrung.

177. Aus ſehr vieler Erfahrung, welche der berühmte *Vauban* bey vielen Belägerungen ſelbſt gehabt/ iſt endlich folgendes für gut befunden worden. Es werden nemlich in einer Mine erfordert für jede Cubic-Ruthe Frantzöſiſch/ das iſt 216 Cubic-Schuh,

| | | |
|---|---|---|
| Lockere Erde | 9 biß 10 | Pf. Pulver. |
| Feſte und ſan-dichte Erde. | 11 biß 12 | |
| Thon | 15 biß 16 | |
| Neues Mauer-Werck | 15 biß 20 | |
| Altes Mauer-Werck. | 25 biß 30 | |

## Anmerckung.

178. Dieſe Erfahrung des *Vauban* führet *Chevalier* in dem vorher angezogenen Orte p. 708. an. *Surirey de Saint Remy* part. 3. p. 156. berichtet/ daß durch beſondere zu dem Ende angeſtellte Erfahrungen man befunden/ es ſprenge eine Untze Pulver einen Cubic-Schuh Erde/ das iſt/ biß 100 Pfund. Er giebt dabey an/ daß man rechnen könne für einen Cubic-Schuh.

Lockere

| | | |
|---|---|---|
| Lockere Erde | 90 | Pfund. |
| Sand | 150 | |
| Thon | 100 | |
| Fette Erde | 115 | |
| Mauerwerck von Steinen | 120 biß 125 | |
| Mauerwerck von Ziegeln | 90 | |

Man kan aber leicht erachten / daß das Erdreich und Mauerwerck nicht überall von einerley Schweere ſey.

## Die 33. Aufgabe.

179. **Aus der gegebenen Laſt, die man ſprengen ſoll/die Gröſſe der Kammer zu der Mine zu finden.**

## Auflöſung.

1. Weil ihr wiſſet, wie viel Pulver 216 Cubic-Schuhe in die Mine erfordern (§. 177); ſo könnet ihr aus der in Cubic-Schuhen gegebenen Laſt die Schweere des Pulvers nach der Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*), welches in die Mine kommen ſoll.
2. Dieſes Gewichte multipliciret durch den Cubiſchen Inhalt eines Pfundes, nemlich 39304 Rheinländiſche Cubic-Linien.
3. Aus dem Producte ziehet die Cubic-Wurtzel (§. 103. *Arithm.*).

Was

Was heraus kommet iſt die Seite des Würffels, dem die Kammer oder Mine gleich werden ſoll.

Z. E. Es ſollen durch eine Mine 8664 Cubic-Schuh Erde geſprenget werden, man ſoll die Seite der Minen-Kammer finden.

24) 216 : 10 = 8664 : (§. 178)
9 : 10 = 361 (§. 124. *Arithm.*)
10

9)3610 ($401\frac{1}{9}$
36

10
9

1

39304
$401\frac{1}{9}$

$4367\frac{1}{9}$
39304
1572160

```
15|765|271   (250 Seite der Mi-
 8|   |: : :    nen-Kammer.
 -| --|
 7 765|: : :
 4 2  |: : :
 6 0  |: : :
 1 5 0|: : :
   125|: : :
  7625|: : :
   ---|-----
   140|271
   187|5
```

## Der 1. Zuſatz.

180. Wenn die Kammer etwas gröſſer iſt als der Raum des Pulvers erfordert; ſo muß ſie vollends mit Heu, Stroh, oder Miſt ausgefüllet werden. Denn wenn ein leerer Raum iſt, daß das Pulver, wenn es angezündet wird, ſich bald ausbreiten kan, ſo thut die Mine wenigere Würckung.

## Der 2. Zuſatz.

181. Und weil die ſtarcke Ladung die Würckung der Mine hindert (§. 172), ſo pfleget man lieber zwey oder mehrere Kammern als eine anzulegen.

## Die 34. Aufgabe.

**182. Eine Mine anzulegen.**

### Auflöſung.

Tab. VII. Fig. 26. 1. Nachdem z. E. in einem gemauerten Bollwercke ſchon durch die Canonen ein Loch gema-

gemacht worden, ſo treibet daſelbſt einen Gang AB 4′ biß 5′ hoch und breit.

2. Wenn ihr durch die Mauer biß in die Erde kommen ſeyd, ſo treibet ſo wohl zu der Rechten als zu der Lincken andere Gänge CB und BD nach der Seite, 18 biß 20 Schuh lang.

3. An deren Ende C und D machet eine Kammer nach ihrer geſundenen Gröſſe (§. 179).

4. Treibet gerade aus den dritten Gang EB und leget an deſſen Ende die dritte Kammer.

5. Füllet die Kammer mit ihrem gehörigen Pulver (§. 177. 178) und ſtopfet ſie aus (§. 180).

6. Faſſet die Minen-Gänge, die $2\frac{1}{2}$ Schuh weit, $3\frac{1}{2}$ hoch ſind, mit Holtz, daß ſie nicht einfallen.

7. In die Minen Kammer leget eine Wurſt mit einem Leit-Feuer, und führet ſie durch die Minen-Gänge biß an den Graben.

8. Darüber leget ein Dächlein von Bretern, damit es ihr nicht ſchaden kan, wenn etwas im Minen-Gange einfallen ſollte.

9. Endlich leget an die Wurſt angezündeten Lundten, aber umgekehret.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Zuſatz.

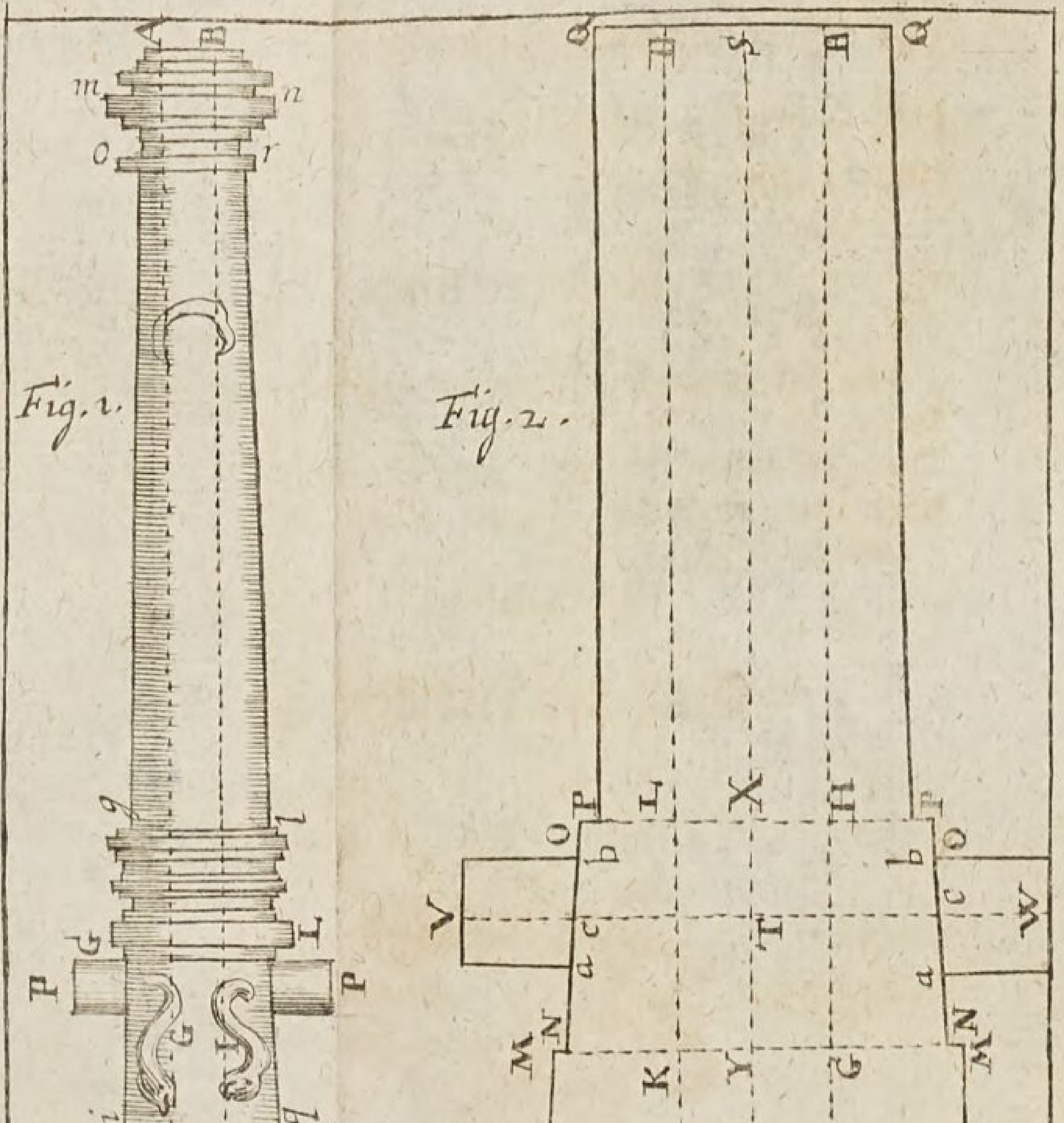
183. Wenn die Mine auf einmahl ſpielen ſoll

ſoll, ſo müſſen die Gänge DB, BE und BC von einer Länge ſeyn.

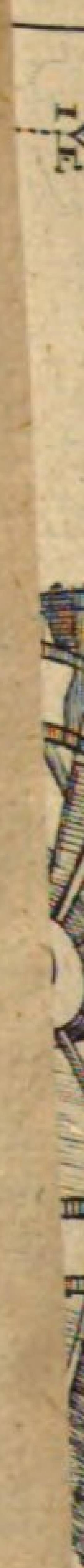
## Anmerckung.

184. Wer genauere Nachricht verlanget/ kan des *Surirey de Saint Remy* Memoires d' Artillerie Tom. I. Tit. 15. p. 154. & ſeqq. des Herrn Baron von Borgsdorf neu-entdeckte Minier-Kunſt und *Lamberti Lambions* Bau-Practica c. 39. & ſeqq. p. 119. & ſeqq. nachleſen.

## Ende der Artillerie.




Lit: M. 3. Fig. Pyrotech. TAB. I.



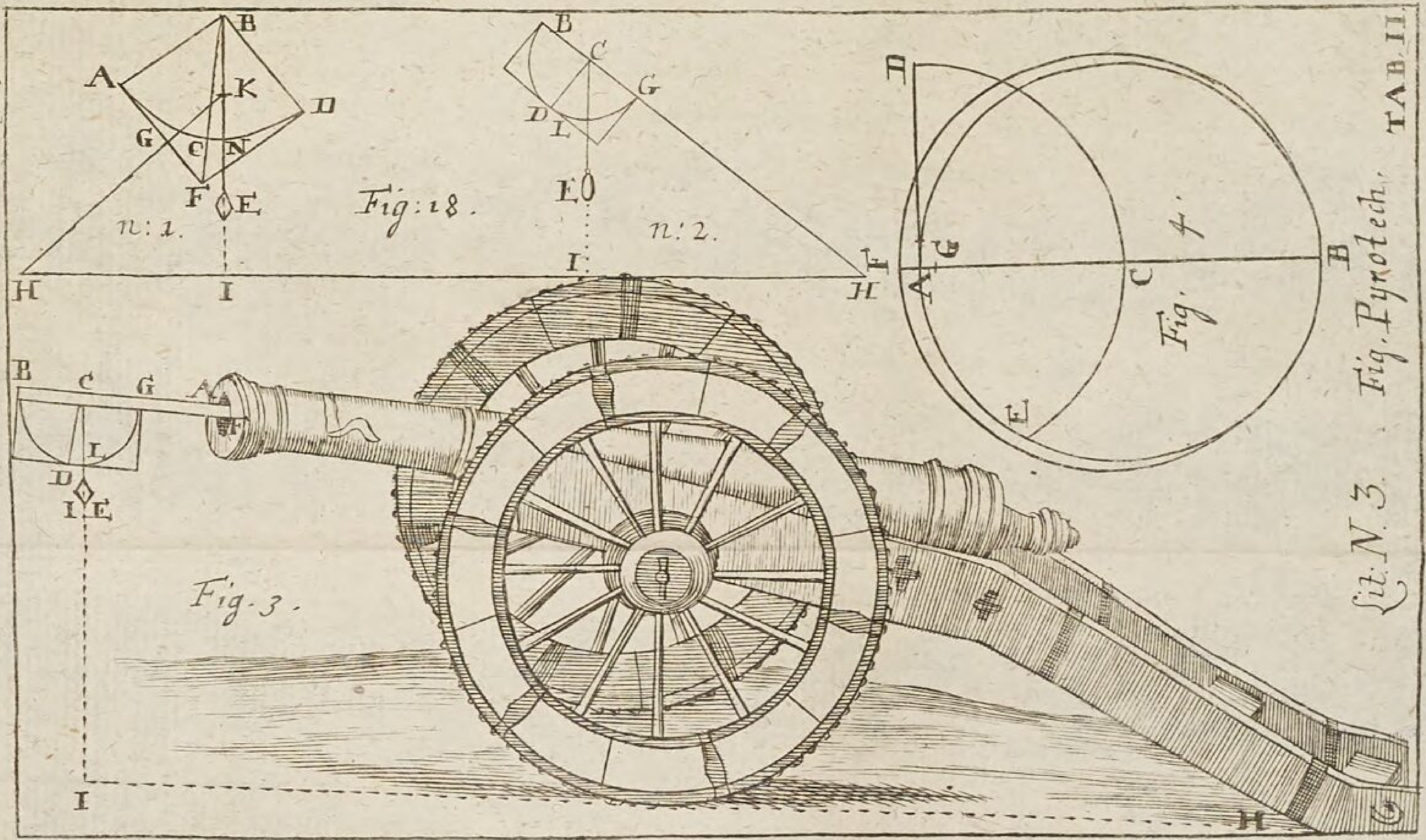


Fig:18.
n:1.
n:2.
Fig. 4.
Fig. 3.
TAB. II
Fig. Pyrotech.
Lit. N. 3

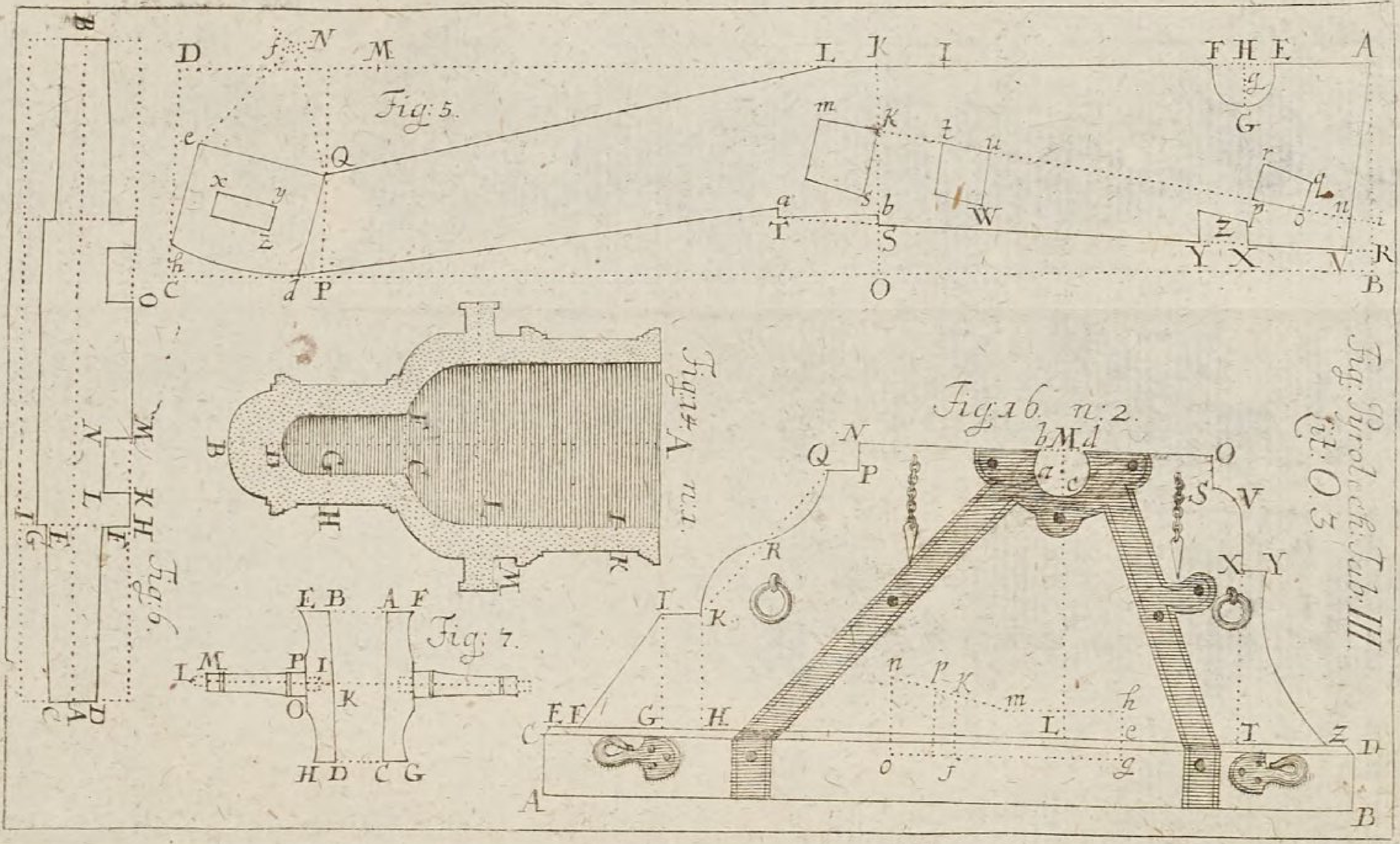


Fig: Pyrotech: Tab: III.
Lit: O.3.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig. 14. n. 1.
Fig. 16. n: 2.

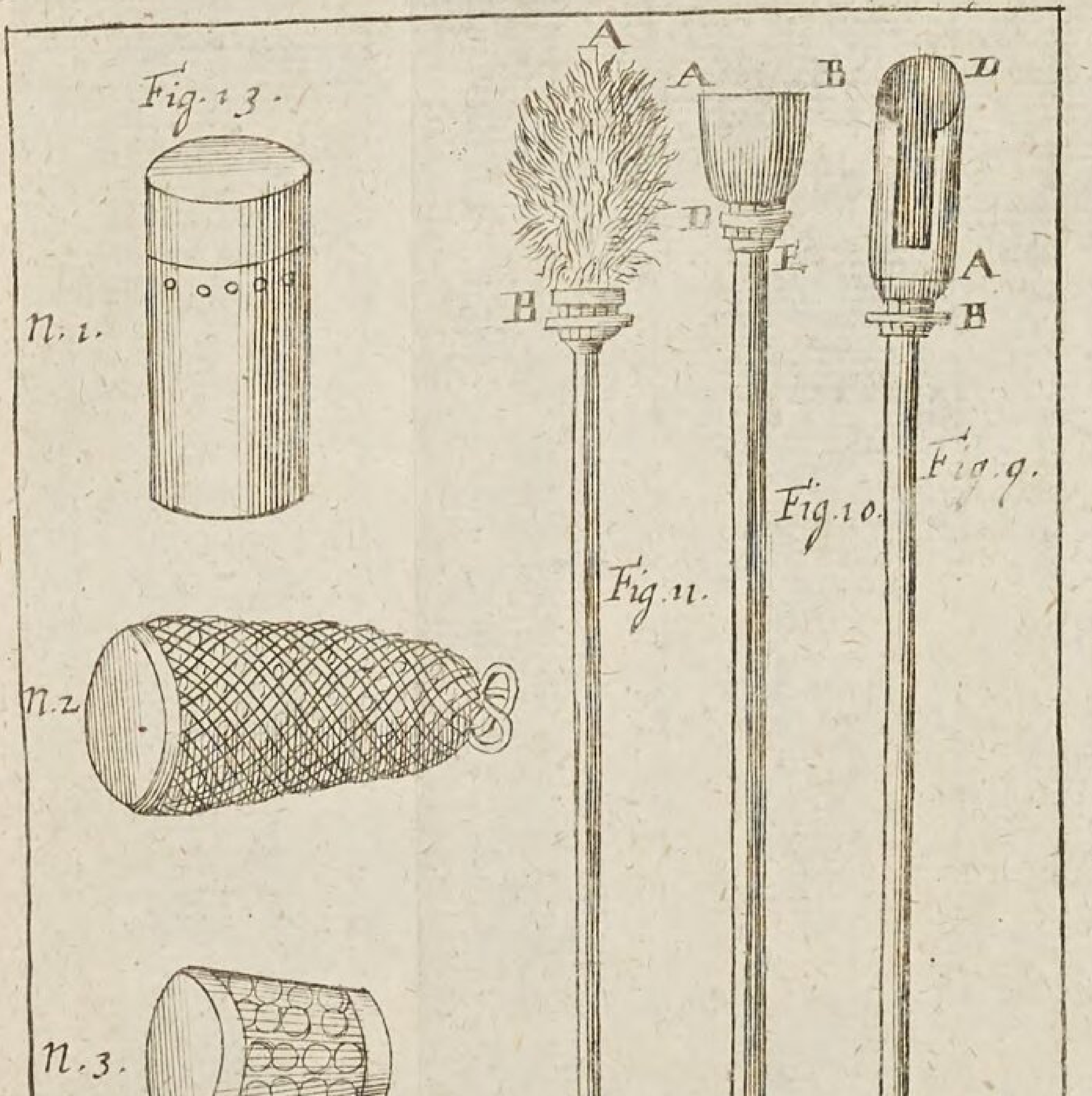
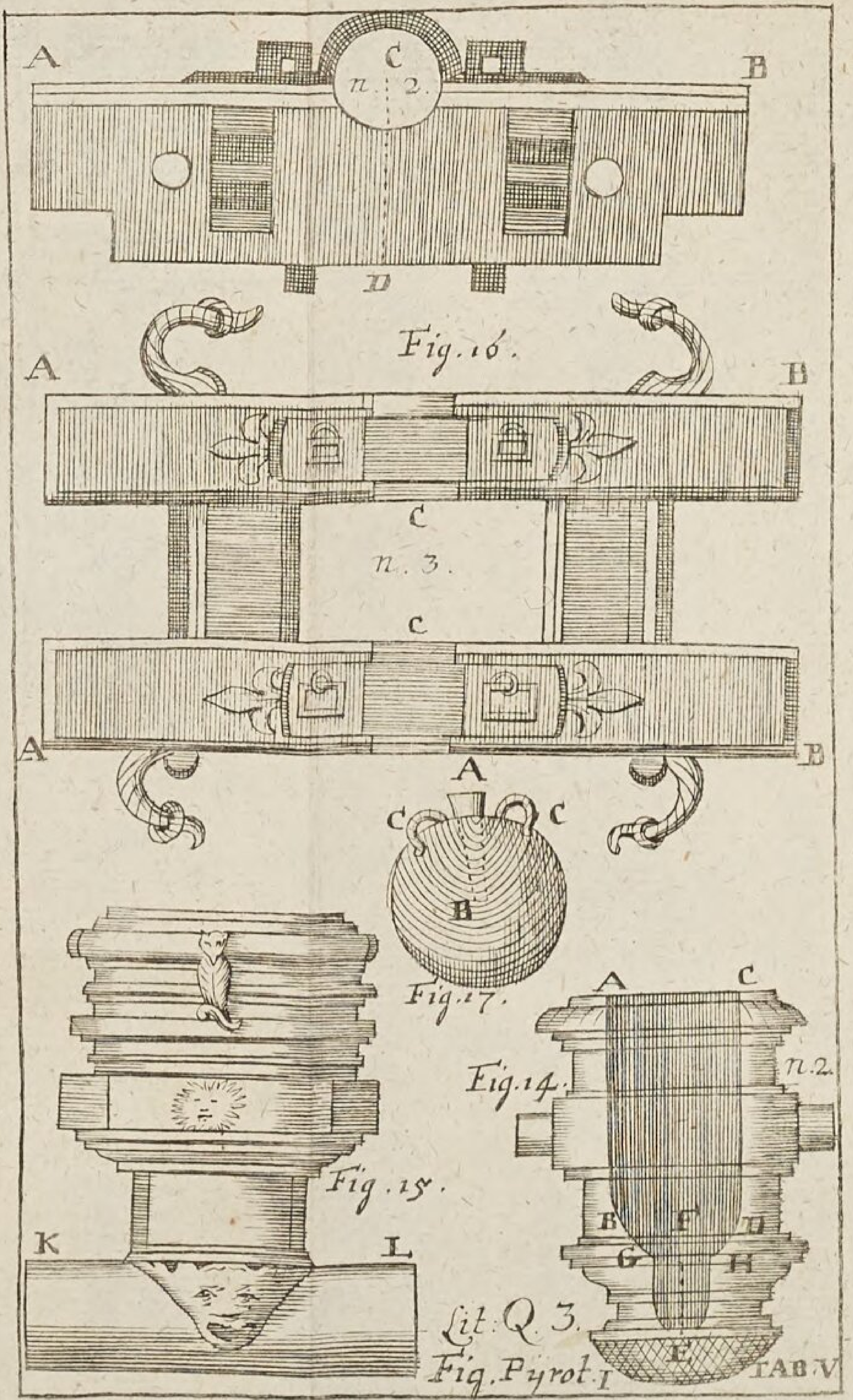


Fig. 13.
n. 1.
n. 2
n. 3.
Fig. 12.
X
Fig. 11.
Fig. 10.
Fig. 9.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
Fig. 8.
Lit: P. 3.
Fig. Pyrotech.
TAB. IV.


A
C
n. 2.
B
D
Fig. 16.
A
B
C
n. 3.
C
A
B
A
C
C
B
Fig. 17.
A
C
Fig. 14.
n. 2.
Fig. 15.
K
L
B
F
D
G
H
E
Lit: Q. 3.
Fig. Pyrot. I
TAB. V

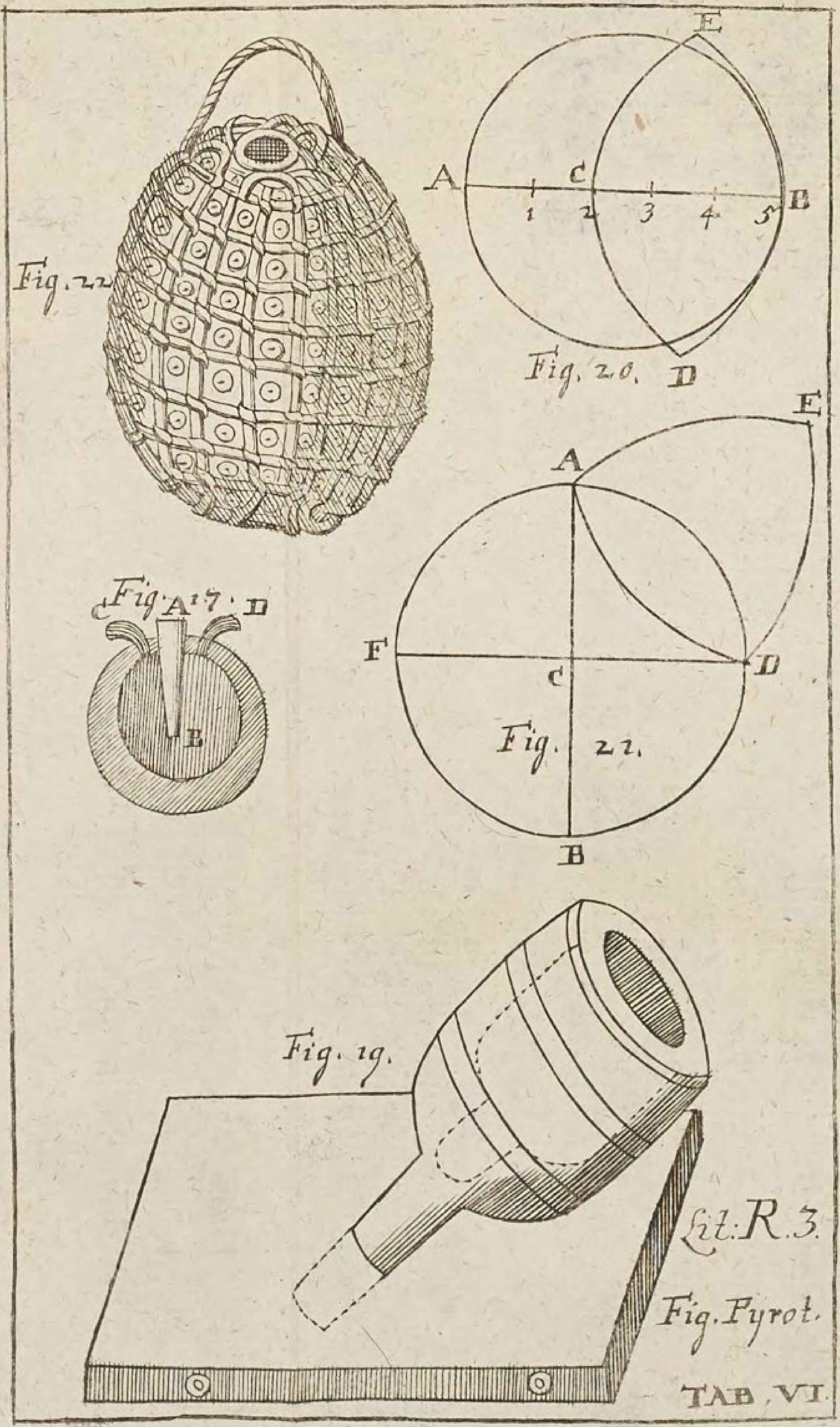
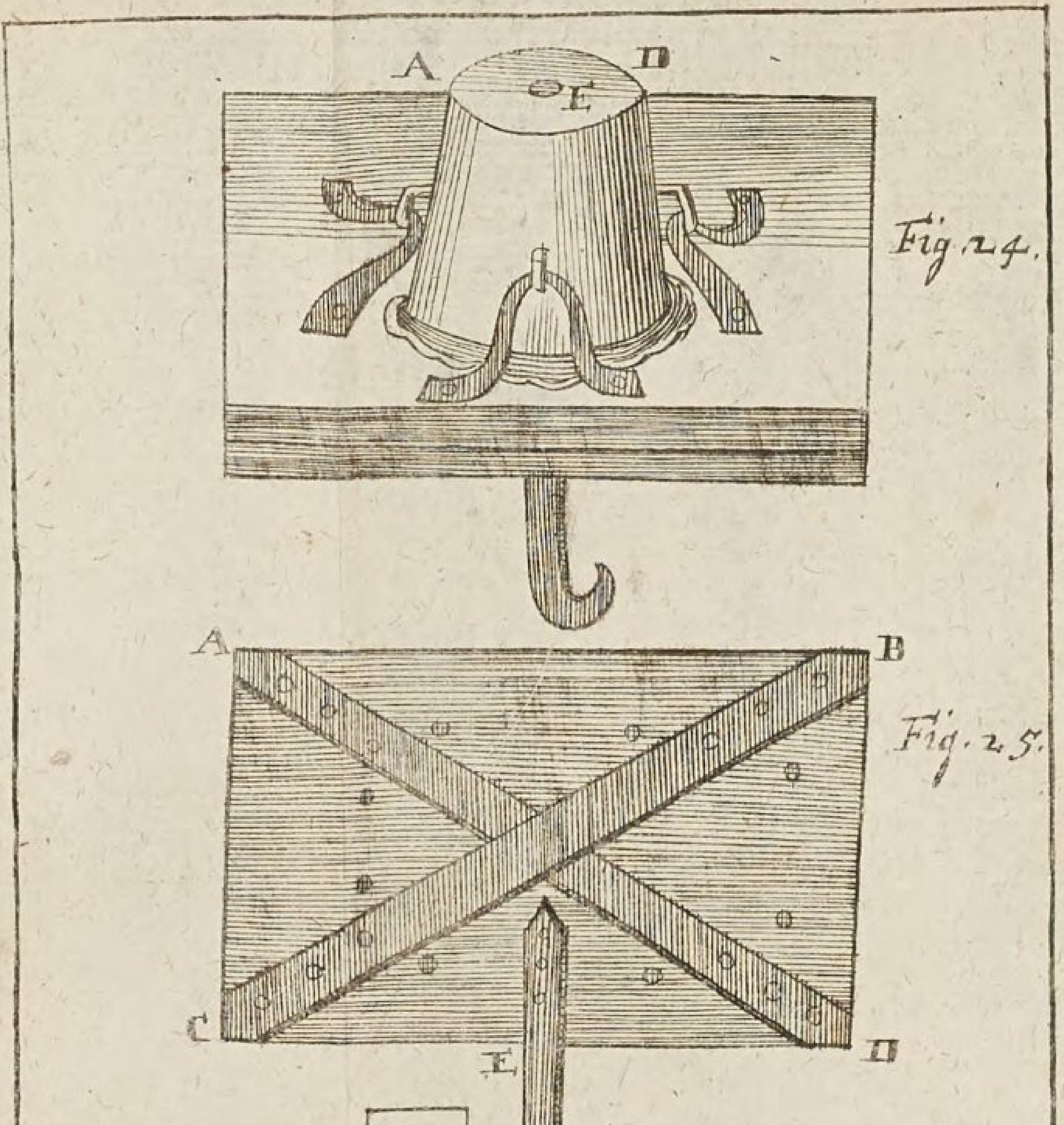


Fig. 22
A C B
1 2 3 4 5
E
D
Fig. 20.
E
A
F
C
D
B
Fig. 21.
Fig. A 17. D
C
B
Fig. 19.
Lit: R. 3.
Fig. Pyrot.
TAB. VI.


A
D
E
Fig. 24.
A
B
Fig. 25.
C
D
E
E
Fig. 26.
D
C
B
A
Fig. 23.
A
E
D
B
H
F
I2
C
Lit. S. 3.
Fig. Pyrotech.
TAB. VII.

# Anfangs-Gründe
Der
# Fortification
Oder
# Kriegs-Bau-Kunſt.

# Vorrede.

## Geneigter Leſer/

Ich habe mich bemühet/ die Grund-Regeln der Fortification dergeſtalt zu erklären/ daß zugleich richtiger Grund derſelben gezeiget würde. Damit man aber auch ſehen möchte/ auf was für Art und Weiſe ihnen ein Genügen geſchehen könne; habe ich einige der vornehmſten Manieren zu fortificiren zugleich beſchrieben. Und weil es ohnmöglich iſt/ ein gründliches Urtheil von einer Befeſtigungs-Art zu fällen/ wenn man nicht die Gröſſe der Linien und Winckel an einer Feſtung genau weiß; ja auch dieſe Erkäntniß ein richtiger Leit-Stern iſt/ wenn der Bau würcklich vorgenommen werden ſoll: ſo iſt zugleich angewieſen worden/ wie man durch Hülffe der Geometrie und abſonderlich der Trigono-

metrie alle Linien und Winckel ausrechnen kan / die man zu wiſſen verlanget. Hieraus werden auch diejenigen / welche bloß die Ausübungen der Mathematick zu erlernen gedencken / zur Gnüge ſehen / wie viel glückſlicher ſie in ihrem Vorhaben ſeyn würden / wenn ſie die Lehrſätze der Geometrie und die Trigonometrie wohl inne hätten.

Zu dieſem Glück aber können ſie gelangen / wenn ſie nicht allein die in dem erſten Theile enthaltene Anfangs-Gründe der Rechen-Kunſt / Geometrie und Trigonometrie ſich wohl bekant machen; ſondern auch gegenwärtige Anfangs-Gründe von der Fortification mit Fleiß durchſtudiren werden. Abſonderlich aber wil nöthig ſeyn / daß ſie ſo wohl die vorgeſchriebenen Exempel nachrechnen / als auch andere ſich ſelbſten aufgeben biß ſie dieſe Rechnung in richtiger Fertigkeit haben.

An-

# Anfangs-Gründe Der Fortification Oder Kriegs-Bau-Kunſt.

## Der erſte Theil.

## Von den Grund-Regeln der Fortification.

### Die erſte Erklärung.

1.

Die Fortification oder Kriegs-Bau-Kunſt iſt eine Wiſſenſchaft einen Ort dergeſtalt zu befeſtigen/ daß ſich wenige gegen viele, die ihn belagern, mit Vortheile wehren können.

### Der 1. Zuſatz.

2. Die Manier zu befeſtigen muß alſo nach der Beſchaffenheit der Attaquen eingerichtet werden.

### Der 2. Zuſatz.

3. Wenn man von der Vollkommenheit einer Feſtung urtheilen wil, muß man ſich für allen Dingen die zu der Zeit üblichen Attaquen bekandt machen, und mit ihnen den Bau der Feſtung vergleichen.

## Die 1. Anmerckung.

4. Hierdurch lernen wir die Arten zu befeſtigen in verſchiedenen Zeiten vernünftig beurtheilen/ und nehmen uns in acht/ daß wir nicht alte und neue Feſtungen mit einander vergleichen/ die gantz verſchiedenen Attaquen entgegen geſetzet worden.

## Der 3. Zuſatz.

5. Wenn ſich die Attaquen ändern, müſſen auch die Manieren zu fortificiren ſich ändern.

## Der 4. Zuſatz.

6. Derowegen kan man keine Manier zu befeſtigen in allem für beſtändig ausgeben, man könne denn darthun, daß entweder die zu der Zeit übliche Attaquen ſich nicht mehr änderen können, oder daß die Feſtung allen möglichen Veränderungen derſelben gleichen Wiederſtand thue: welchen Beweiß nicht leicht einer über ſich nehmen wird.

## Die 2. Anmerckung.

7. Einer giebet durch ſeine Erfindungen dem andern immer Gelegenheit weiter nachzuſinnen und wieder auf was neues zu gedencken. Derowegen kan kaum im Fortificiren etwas erdacht werden/ wodurch dem Feinde mehr Abbruch als vorhin geſchiebet; ſo wird man gleich wieder darauf ſinnen/ wie man eine Veränderung in den Attaquen mache/und dieſen Vortheil der Feſtungen wieder zernichte. Es erfordert demnach die Klugheit eines Ingenieurs, daß er ſelber bedencke/ was etwan für eine Veränderung in den Attaquen gemachet werden könte/ wodurch ſein Vorhaben zernichtet würde. Denn ſo kan er dem zubeſorgenden Fehler bey Zeiten abhelffen.

## Der 5. Zuſatz.

8. Die Wercke an einer Feſtung müſſen

der

der Gewalt des gröſten Geſchützes, das man in den Attaquen brauchet, ſo viel möglich, wiederſtehen.

## Der 6. Zuſatz.

9. Die Feſtung ſoll ſo angeleget werden, daß ſie ſo wenig Beſatzung erfordert, als möglich iſt, das iſt, ohne Abbruch der nöthigen Gegenwehr geſchehen kan.

## Die 3. Anmerckung.

10. Es iſt ohne mein Erinnern klar/ daß hierdurch viele Unkoſten erſparet werden. Sonſt aber erhellet aus gegenwärtigem Zuſatze/ daß man die Vollkommenheit einer Feſtung nicht allein aus der Stärcke der Gegenwehr/ ſondern zugleich aus der Gröſſe der Beſatzung beurtheilen müſſe.

## Der 7. Zuſatz.

11. Weil die Beſatzung vor dem Feinde einen Vortheil haben ſoll (§. 1 ); ſo ſoll ſie auf den Wercken nicht allein wieder die Stück-Kugeln, ſondern auch wieder Bomben, Granaten und andere Feuer-Kugeln zulänglich bedeckt ſeyn: Der Feind aber muß für ſich nirgend um die Feſtung einige Bedeckung finden.

## Der 8. Zuſatz.

12. Es muß demnach um die Feſtung kein erhabener Ort geduldet werden, und an ihr ſoll kein Ort ſeyn, der nicht aus einem anderen kan geſehen und beſtrichen werden.

## Der 9. Zuſatz.

13. Solchergeſtalt muß jede Linie an der Feſtung eine andere zu ihrer Secundantin haben, welche gröſſer iſt als ſie, ſo viel nur immer möglich iſt.

## Der 1. Lehrſatz.

14. **Man muß den Feind ſo weit und ſo lange von der Feſtung entfernet halten/ als wegen anderer Umſtånde nur immer möglich iſt: auch die Wercke an der Feſtung ihm ſo lange aus den Augen rücken/ als man ſie wieder ihn noch nicht brauchen wil.**

## Beweiß.

Der Ort wird befeſtiget, daß der Feind nicht hinein kommen ſoll, und man ihn abhalten kan, wenn er mit Gewalt hinein dringen wil (§. 1). Derowegen muß man ihn ſuchen ſo weit und ſo lange von der Feſtung entfernet zu halten, als nur immer möglich iſt; **welches das erſte war.**

Wenn die Wercke an einer Feſtung dem Feinde eher in den Augen liegen, als man ſie zu der Gegenwehr nöthig hat, ſo kan er ſie in Grund ſchieſſen, und ich kan ſie nicht zu meiner Defenſion brauchen, wenn ich ſie nöthig habe. Da nun dieſes der Haupt-Abſicht der Fortification zuwieder iſt (§ 1); ſo muß man ihm alle Wercke ſo lange aus den Augen rücken, als man ſie wieder ihn zu gebrauchen noch nicht nöthig hat: **welches das andere war.**

## Der 1. Zuſatz.

15. Es muß dannenhero kein Ort um die Feſtung geduldet werden, der höher als ſie iſt, und ihr ſo nahe lieget, daß der Feind davon durch ſein Geſchütze die Feſtung erreichen, oder

auch zu ſeinem Vortheile genau beſehen kan.

## Der 2. Zuſatz.

16. Kan man dieſes nicht verhindern, ſo muß die Höhe ſelbſt befeſtiget werden, daß man ſich ihrer zu ſeinem Vortheile wieder den Feind bedienen kan.

## Der 3. Zuſatz.

17. Daher ſchicket ſich kein Ort zu einer Feſtung, der in einem Thale zwiſchen Bergen und Hügeln lieget.

## Der 2. Lehrſatz.

18. **Die Defenſion ſoll in der Nähe auf einen Muſqueten-Schuß eingerichtet werden.**

## Beweiß.

In der Nähe kan man einen mit einer Muſqueten-Kugel erſchieſſen, und brauchet dazu keine Stück-Kugel; die Defenſion aus Muſqueten iſt auch geſchwinder als aus Stücken, und nicht ſo koſtbahr. Uber dieſes iſt die Stück-Kugel in der Weite, wo eine Muſquete hin trägt, um ſo viel ſtärcker: ja man kan auch in ſolcher Weite mit gutem Nachdrucke Cartetſchen brauchen, die in der Weite eines Canonen-Schuſſes keine gute Würckung mehr haben (§ 98. *Artill.*). Darum ſoll man in der Nähe die Defenſion lieber auf einen Muſqueten- als Canonen-Schuß einrichten. W. Z. E.

## Zuſatz.

19. Die Linie, welche einen beängſtigten

Ort ſecundiret, muß von ihm nicht über einen Muſqueten-Schuß abliegen.

### Die 2. Erklärung

20. Die Defens-Linie nennen wir diejenige, nach welcher man das Geſchütze richtet.

### Die 3. Erklärung.

21. Die Stärcke einer Linie die einen beängſtigten Ort defendiret und die Defendirende oder auch Secundirende hinführo heiſſen ſoll, ſchätzet man aus der Zahl der Stücke und Muſquetirer, die man daran ſtellen kan.

### Der 3. Lehrſatz

Tab. I. Fig. 1. 22. Alle Secundirende Linien AB, AE, FG, die zwiſchen einerley Defens-Linien BC und AD liegen, haben eine Stärcke.

### Beweiß.

Es iſt klar, daß jedes Stücke und ein jeder Muſquetirer einen gewiſſen Raum einnimmet. Es ſey ein ſolcher Raum BH: wenn nun HI, IK und KA eben ſo groß ſind, ſo können an der Linie AB 4 Stücke oder 4 Soldaten ſtehen, wenn das Geſchütze nach den Linien BC und AD gerichtet wird. Man ziehe mit den beyden Defens-Linien (§. 20) die Linien HL, IM, KN parallel (§. 91. *Geom.*). Weil die Weite zwiſchen dieſen Parallelen immer einerley bleibet, (§. 25. *Geom.*), ſo können niemahls zwiſchen den beyden Defens-Linien

nien BC und AD mehr als vier Stücke oder Muſqueten nach ihnen gerichtet werden. Folgends haben alle ſecundirende Linien AB, AE, FG, die zwiſchen ihnen liegen, einerley Stärcke (§. 21). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

23. Wenn die Defens-Linie BC mit der Secundirenden BA einen rechten Winckel macht; ſo iſt die Stärcke ihrer Länge gleich, und alſo kan man von ihr in dieſem Falle die ſtärckeſte Gegenwehr nehmen, die ſie geben kan.

## Der 2. Zuſatz.

24. Man machet dannenhero die Perpendicular-Linie AB zu dem Maß-Stabe der ſchiefen AE und krummen FG.

## Die 1. Aufgabe.

25. **Aus dem gegebenen Winckel EAD; den die Defens-Linie AD mit der Secundirenden EA machet / und der Länge der Secundirenden EA, ihre Stärcke zu finden.** Tab. I. Fig. 1.

## Aufloͤſung.

Es iſt nöthig, daß ihr die Secundirende Linie ſuchet, welche mit eben dieſer Defens-Linie AD einen rechten Winckel machet (§. 24). Derowegen ſprechet:

Wie der Sinus Totus
zu der gegebenen Länge der Linie AE.

So

So verhält ſich der Sinus des gegebenen Winckels
zu der geſuchten Perpendicular-Linie AB (§. 44. *Trigon.*)

Z. E. Es ſey AE 48°, EAD, folgends BEA (§. 97. *Geom.*) 57° 36'.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. AE. | 1.6812412 |
| Log. Sin. AEB. | 9.9265112 |
| Log. AB. | 1.6077524 dem in den Tabellen am nächſten kommet 40° 5' 2''. |

## Anmerckung.

26. Man rechnet für jedes Stücke 12'; für jeden Soldaten 4'.

## Der 4. Lehrſatz.

27. **Das Anrücken an die Feſtung muß dem Feinde immer ſaurer gemachet werden, je näher er derſelben kommet.**

## Beweiß.

Je näher der Feind der Feſtung kommet, je groſſer iſt die Gefahr. Je groſſer aber die Gefahr iſt, je mehr muß man ihm Wiederſtand thun können, um ſeine Anſchläge zu zernichten, und ſich von der Gefahr zu befreyen, ſo viel möglich iſt. Derowegen je näher der Feind an die Feſtung kommet, je ſaurer muß ihm das Anrücken gemacht werden. W. Z. E.

Der

## Der 1. Zuſatz.

28. Daher ſoll man auch zu derſelben Zeit von allen Seiten ſtarcke Defenſion haben, damit ſeine Macht an den Wercken, die man ihm entgegen ſetzet gebrochen, und ihm die Eroberung der Feſtung koſtbahr und mühſam gemachet werde.

## Der 2. Zuſatz.

29. Weil aber jedes Werck ſeinen Secundanten haben ſoll (§. 13); ſo ſoll ſich ſtets ein neuer Secundante hervor thun, ſo ofte man ein neues Werck der Macht des Feindes entgegen ſetzet.

## Der 3. Zuſatz.

30. Und alſo muß man ſtets verdeckte Wercke, oder wenigſtens verdeckte Linien an der Feſtung haben, biß der Feind die letzte Attaque vornimmet, damit auch bey derſelben der beängſtigte Ort noch einen Secundanten hat.

## Der 5. Lehrſatz.

**31. Die Feſtung muß an allen Orten gleich ſtarck fortificiret ſeyn.**

## Beweiß.

Sie iſt verlohren, ſo bald ſich der Feind an einem Orte einen offenen und ſicheren Gang darein gemachet. Denn wenn ſich wenige in einer Feſtung gegen viele wehren ſollen (§. 1); ſo findet man keine ſo ſtarcke Beſatzung darinnen, die nach ſo vielen Bemühungen, als die Defenſion erfordert hat, noch in dem Stande ſeyn könte den Feind wieder heraus zu ſchla-

gen: wie ſich denn auch ſolches anderer Umſtände halber (Z. E. wegen des Proviants und der Munition) nicht wohl würde thun laſſen. Iſt nun die Feſtung in einem Orte ſchwächer als in dem anderen, ſo wird ſie der Feind an dem ſchwachen attaquiren, und iſt die Stärcke an den übrigen Orten vergebens. Derowegen ſoll ſie an allen Orten gleich ſtarck fortificiret werden. W. Z. E.

## Anmerckung.

32. Es hat Rimpler in ſeiner befeſtigten Feſtung dieſes für einen groſſen Fehler angegeben/ daß die Feſtungen gantz verlohren gehen/ wenn der Feind nur ein Werck von dem Haupt-Walle eingenommen. Er erfordert demnach man ſolle einen Ort ſo befeſtigen/ daß der Feind nicht eher Meiſter von der Feſtung wird/ er habe denn alle Wercke mit Gewalt eingenommen. Unerachtet er ſelbſt nicht gewieſen hat/ wie ſeine Anſchläge in das Werck zu ſtellen; ſo haben doch andere dieſes zu thun ſich bemühet. Weil man aber noch zu zweiffeln Urſache hat/ ob ſie emahls werden bewerckſtelliget werden; ja vielleicht auch noch fragen kan/ ob ihre Bewerckſtelligung zu rathen wäre: ſo wollen wir uns in dieſen Anfangs-Gründen damit nicht aufhalten/ in welchen wir nur ſolche Dinge beyzubringen geſonnen ſind/ die ihren gewiſſen Nutzen finden. Derowegen ſetzen wir dieſe Rimpleriſche Maxime vor jetzt bey Seite/ als die wir zu unſerem Zwecke nicht brauchen werden.

## Der 6. Lehrſatz.

**33. Wenn ein Ort fortificiret wird/ ſo muß man einen Wall um ihn aufwerffen.**

Be-

## Beweiß.

Der Feind greiffet einem Ort mit dem groben Geſchütze an, und alſo muß man ſich auch mit groben Geſchütze gegen ihn wehren, folgends Stücke auf die Feſtung pflantzen können. Da nun die Stücke nicht allein wegen ihrer Länge einen ziemlichen Raum einnehmen (§. 44. *Artill.*), ſondern auch zurücke lauffen, wenn ſie gelöſet werden (§. 107. *Artill.*): kan man nicht, wie vor Alters, ehe das Geſchütze erfunden wurde, mit einer Mauer zufrieden ſeyn, ſondern man muß einen breiten Wall von Erde aufwerffen. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

34. Damit man zu dem Walle Erde habe, und zugleich dem Feinde das Anrücken in der Nähe ſauer gemacht werde (§. 29); ſo ſoll ein Graben um den gantzen Wall von auſſen herum gehen.

## Der 2. Zuſatz.

35. Man muß demnach die Gröſſe des Grabens dergeſtalt einrichten, daß man ſo viel Erde daraus nehmen kan, als man zu dem Walle nöthig hat, inſonderheit da es koſtbahr fället, Erde von weitem herzuführen, oder auch überflüßige weit zu verführen.

## Der 3. Zuſatz.

36. Weil die Beſatzung für dem feindlichen Canoniren bedeckt ſeyn ſoll (§. 11.); ſo muß der Wall gegen das Feld höher ſeyn als gegen die Stadt.

Der

## Der 4. Zuſatz.

37. Und da die Erfahrung gelehret, daß das Erdreich nicht wohl zuſammen hält, wenn man den Wall gleich einer Mauer ſenckrecht auffuhret; ſo machet man ihn ſo wohl gegen den Graben, als gegen die Stadt abhängig.

## Die 4 Erklärung.

Tab. IV. Fig. 11. 38. Der hohe Theil des Walles IG, dadurch die Beſatzung wieder die Stück-Kugeln des Feindes bedecket wird, nennet man die Bruſtwehre (Parapet.)

## Der 1. Zuſatz.

39. Es muß demnach die Bruſtwehre ſo dicke ſeyn, daß ſie einen Canonen-Schuß aushalten kan, das iſt, 20 biß 24 Schuhe (§. 106. *Artill.*)

## Der 2. Zuſatz.

40. Weil ſie aber ſo hoch ſeyn muß, daß die Beſatzung für den Stück-Kugeln des Feindes darhinter ſicher iſt; ſo muß ſie nicht unter 6 biß 7 Schuhen gemachet werden.

## Der 3. Zuſatz

41. Damit die Soldaten von dem Walle auf den Feind in der Nähe feuren können, ſo machet man ein oder auch wohl zwey Banquets oder Bäncklein an die Bruſtwehre, auf welche die Soldaten treten, wenn ſie über die Bruſtwehre hinaus ſchieſſen wollen.

## Der 4. Zuſatz.

42. Die Breite des Banquets iſt 3′, daß man be-

bequem darauf ſtehen kan, und ſo hoch, daß man frey über die Bruſtwehre in das Feld ſehen könne, das iſt $1\frac{1}{2}$ Schuhe.

### Der 5. Zuſatz.

43. Es ſoll aber die Bruſtwehre gegen das Feld 2 biß 3 Schuhe niedriger ſeyn als gegen die Stadt, damit man deſto freyer hinaus ſehen und feuren kan.

### Die 5. Erklärung.

44. **Den niedrigen Theil des Walles gegen die Stadt** AE, **darauf ſich die Soldaten befinden / und die Stücke gepflantzet werden / nennet man den Wallgang** (Terreplein). Tab. IV. Fig. 11.

### Zuſatz.

45. Da auf den Wallgang Stücke gepflantzet werden (§. 44), und dieſe zwey bis drey Schritte zurücke lauffen, wenn ſie gelöſet werden (§. 107. *Artill.*); ſo giebet man der Breite des Wallganges DC 24′ biß 30′.

### Die 6. Erklärung.

46. **Die Schräge** AB **und** IN **welche der Wall beyderſeits bekommet / nennet man** die Böſchung, Abdachung **oder** Droſſirung (Talud.) **die Linie** BC **und** MN **ihre** Anlage. **Unterweilen heiſſet auch wohl die Anlage** BC **und** MN **die** Böſchung. Tab. IV. Fig. 11.

### Der 1. Zuſatz.

47. Der Wall bekommet eine Böſchung, damit das Erdreich nicht aus einander getrieben wird, und er einfalle (§. 37). Da nun

der Wallgang mehr als die Bruſtwehre auszuſtehen hat; ſo wird die innere Böſchung AB billig gröſſer gemachet, als die äuſſere IN.

## Die 1. Anmerckung.

48. Man hat noch eine andere und zwar wichtigere Urſache, warum man die äußere Böſchung geringer machet als die innere. Man muß nemlich dem Feinde nicht viel Raum zu einer vortheilhaften Breche gönnen: noch ihm die Feſtung zu erſteigen leichte machen.

## Der 2. Zuſatz.

49. Aus vor angeführter Urſache muß die Gröſſe der Böſchung ſich nach der Höhe des Walles richten.

## Der 3. Zuſatz.

50. Jngleichen ſoll ſie gröſſer gemachet werden, wenn das Erdreich ſchlimm iſt, oder nicht wohl zuſammen hält, als wenn es gut iſt.

## Der 4. Zuſatz.

51. Ja wenn man gar den Wall mit einer Mauer füttert, kan ſie viel geringer als ſonſt gemachet werden.

## Die 2. Anmerckung.

52. Daher läſſet ſich nicht leicht eine Regel geben, nach welcher man die Böſchung jederzeit genau determiniren könte. Jedoch wenn man etwas ſagen wil, ſo ſetzet man für gutes Erdreich die Anlage der äuſſeren Böſchung MN der halben; für mittelmäßiges $\frac{2}{3}$, und für ſchlimmes der gantzen Höhe des Walles gleich. Hingegen die Anlage der inneren BC mag man auch im guten Erdreiche der Höhe AC gleich machen, in mittelmäßigem und ſchlimmen noch gröſſer.

Die

## Die 3. Anmerckung.

53. Wenn man eine Futter-Mauer hat / rechnet man im guten Erdreiche auf 6′/ im mittelmäßigen auf 5′/ im ſchlimmen auff 4′/ der Höhe einen Schuh für die Anlage der Böſchung. Das Mauerwerck ſelber bekommt $\frac{1}{6}$ biß $\frac{1}{8}$/ oder auch wohl / wenn es nicht das beſte iſt / $\frac{2}{5}$ der Höhe zu ſeiner Böſchung.

## Der 7. Lehrſatz.

54. **Der Wall muß lieber etwas niedrig/ als gar zu hoch gemachet werden.**

## Beweiß.

Die Belagerten ſollen das Feld frey beſtreichen können (§. 43). Wenn aber der Wall hoch iſt, ſo kan der Feind bald unter die Stücke rücken. Uber dieſes gehen die Schüſſe nicht mit dem Horizont parallel. Es iſt aber bekandt, daß die Horizontal-Schüſſe mehr als die anderen raſiren. Derowegen ſoll der Wall lieber niedrig als gar zu hoch gemachet werden. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

55. Man darf nicht einwenden / daß ein niedriger Wall die Häuſer in der Stadt nicht genug bedecke. Denn es hat keine Gefahr / daß der Feind die Häuſer der Bürger mit Stück-Kugeln durchlöchern wird / die er mit Bomben glücklicher in die Aſche legen kan / indem er ſeine Kraft viel lieber anwendet die Wälle nieder zu reiſſen.

## Die 2. Anmerckung.

56. Der Herr Baron von Borgsdorf in ſeiner unüberwindlichen Feſtung p. 42. verlanget dannenhero / es ſolle der Wall unter 24′ gemacht werden: und man ſetzet die Schrancken insgemein 16′ biß 24′.

## Der 8. Lehrſatz.

57. **Die Höhe des Walles muß ſich nach der Gegend um die Feſtung richten.**

## Beweiß.

Man ſoll von dem Walle die Gegend um die Feſtung frey beſtreichen können (§. 43). Iſt nun die Gegend hoch, ſo kan der Wall hoch ſeyn; iſt ſie tief, ſo muß der Wall niedrig werden. Und ſolchergeſtalt muß ſich die Höhe des Walles nach der Höhe der Gegend richten. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

58. Cœhorn in ſeiner neuen Fortification c. 8. p. 249. & ſeqq. (der Frantzöſiſchen Uberſetzung / die zu Hage 1706 heraus kommen) tadelt mit Recht diejenigen / welche ohne Unterſcheid der Gegend für die Wercke einerley Höhen vorſchreiben. Er hat ſeine Manier zu fortificiren auf den Horizont gerichtet / welcher in den meiſten Orten der Niederlande angetroffen wird / und über das ordentliche Waſſer im Sommer 3' / 4' biß 5' erhoben iſt. In dieſem Falle giebt er der Höhe des Wallganges 12'. Da er nun die äuſſere Höhe der Bruſtwehre 4' / die innere aber 6' macht / ſo kommt die gantze äuſſere Höhe des Walles 16' / die innere 18'.

## Die 2. Anmerckung.

59. Es iſt aber zu wiſſen / daß man die Höhe der Gegend nach dem Fluſſe rechnet / welcher in der Nähe iſt. Man erforſchet nemlich durch das Waſſerwägen / welches unten in ſeinem Orte ſoll erkläret werden / wie viel Schuhe das ebene Land über das ordentliche Waſſer im Sommer erhoben iſt.

Der

## Der 9. Lehrſatz

60. **Der Wall kan nicht in einer Linie / oder auch wie ein Viel-Ecke nach den Seiten des Platzes fortgeführet werden; ſondern es müſſen hin und wieder einige Wercke über den übrigen Wall weiter heraus geleget werden.**

### Beweiß.

Eine jede Linie an der Feſtung ſoll eine andere zu ihrer Secundantin haben (§. 13). Wolte man nun um die Feſtung den Wall in einer Circul-Linie, oder in einer anderen krummen in ſich ſelbſt lauffenden Linie, oder auch nach den Seiten des Platzes in Geſtalt eines Viel-Eckes herum führen; ſo könte keine Linie die andere ſecundiren, wenn ſie beängſtiget würde. Derowegen müſſen über dieſen Wall hin und wieder andere Wercke heraus geleget werden. W. Z. E.

## Die 7. Erklärung.

61. **Die Wercke / welche über den Wall / der nach den Seiten des Platzes aufgeworffen worden / weiter heraus geleget werden / heiſſen Bollwercke oder Baſteyen (Baſtions).**

### Anmerckung.

62. Ehe das Pulver erfunden ward / bauete man an ſtat des Walles eine hohe und dicke Mauer: an ſtat der Bollwercke aber wurden viereckichte Thürme aufgeführet / die einen Armbruſt-Schuß von einander lagen.

### Der 10. Lehrſatz.

Tab. I. Fig. 2. **63. Die Bollwercke müſſen ſpitzig zulauffen.**

### Beweiß.

Man laſſe es nicht ſpitzig zulauffen, ſondern gebe ihm die Geſtalt eines viereckigten Thurmes, als ABDC. Ziehet von beyden Seiten die äußerſten Defens-Linien FE und GE, ſo bleibet an dem Bollwercke ein Triangel CED, der von den Secundirenden Linien nicht kan beſtrichen werden, und dahin ſich der Minirer, ſo das Bollwerck ſprengen wil, ſicher logiren kan. Da nun dieſes ungereimt iſt (§. 12); ſo muß das Bollwerck ſpitzig zulauffen, wie CED. W. Z. E.

### Die 8. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. **64. Die Linien AN und AF, welche die Bollwercks-Pünte A formiren, heiſſen die Geſichts-Linien (Faces).**

### Anmerckung.

65. Der Frantzöſiſche Nahme iſt gewöhnlicher als der Deutſche: darum werden wir uns deſſelben hinfort bedienen.

### Die 9. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. **66. Der mittlere Wall zwiſchen zwey Bollwercken EH wird die Cortine (la Courtine) genennet.**

### Der 11. Lehrſatz.

**67. Die Bollwercke können nicht aus bloſſen Facen beſtehen.**

Beweiß.

## Beweiß.

Wenn die Bollwercke aus bloſſen Facen BA und AC beſtünden, müſten ſie theils einander ſelbſt defendiren, theils von der Cortine CE ſecundiret werden. Allein ſo wohl die Facen, als die Cortine liegen dem Feinde gantz frey in Augen. Da nun dieſes den Maximen der Fortification zuwieder iſt (§. 14. 30), über dieſes auch in E und C todte Winckel wären; ſo können die Bollwercke nicht aus bloſſen Facen beſtehen. W. Z. E. Tab. 1. Fig. 3.

## Anmerckung.

68. Es würden auch die Bollwercke nicht geraumig genug ſeyn: worauf man doch auch zu ſehen hat, wie bald ſoll erwieſen werden.

## Die 10. Erklärung.

69. **Es ſind alſo auſſer den Facen noch zwey andere Linien zu den Bollwercken kommen / nemlich BD und EC, welche die Bollwercke an die Cortine anhängen / und die Flanquen oder Streiche (les Flancs) genennet werden.** Tab. 1. Fig. 7.

## Die 1. Anmerckung.

70. Es iſt wohl nicht zu zweiffelen / daß die Figur der Bollwercke aus den viereckigten Thürmen der Fortification entſtanden / deren Figur man in Erwegung des 10. Lehrſatzes etwas verändert hat. Doch erhellet aus dem / was bisher angeführet worden / daß man eben darauf würde kommen ſeyn, wenn man ſie aus den Grund-Maximen der Fortification hergeleitet hätte. Und ich halte es für rathſam ſie aus den Grund-Maximen herzuleiten / theils damit man ihre Richtigkeit deſto beſſer einſiehet / theils damit man

ſich beſtändig im Nachdencken und Überlegen übet.

## Die 2. Anmerckung.

71. Solchergeſtalt hat die Feſtung in ihrem äuſeren Umfange nichts als Facen / Flanquen und Cortinen. Unerachtet aber bloß dieſe Linien würcklich zu ſehen ſind; ſo bildet man ſich doch noch andere ein / welche ihren Nutzen haben / theils wenn man die Feſtung auf dem Papiere zeichnen / theils wenn man ſie auf dem Felde abſtecken wil. Derowegen iſt nöthig / daß auch dieſe erkläret werden.

## Die 11. Erklärung

72. Die äuſere Polygon **iſt die Linie AB / welche von einer Bollwercks-Pünte A biß zu der anderen B gezogen wird.**

## Die 12. Erklärung.

73. **Wenn man die** Face AF **biß an die Cortine** EH **verlängert / ſo heiſſet** AG die kleine, **oder** die Streichende Defens-Linie (la ligne de defenſe flanquante.)

## Die 13. Erklärung.

74. **Hingegen die Linie** AH, **welche von der Bollwercks-Pünte** A **gegen das Ende der Flanque** H **des überſtehenden Bollwerckes gezogen wird / nennet man** die beſtändige Defens-Linie (la ligne de defenſe fichante).

## Die 14 Erklärung.

75. **Das Stücke von der Cortine** GH, **welches die beyden Defens-Linien abſchneiden / nennet man die** Second-flanc **oder** Neben-Streiche.

Die

## Die 15. Erklårung.

76. Die Linien CL und CE, welche den Eingang in das Bollwerck formiren / nennet man die Kehl-Linien (Demi-gorges). Tab. I. Fig. 4.

## Die 16. Erklårung.

77. Die Linie CD, welche aus der Cortine EH und zwey Kehl-Linien CE und HD beſtehet / wird die innere Polygon genennet.

## Die 17. Erklårung.

78. Die Linie AC, welche von der Kehle C biß an die Bollwercks-Pünte A gezogen wird / heiſſet die Capital- oder Haupt-Linie (la Capitale).

## Die 18. Erklårung.

79. Der Radius CI, damit der Circul beſchrieben wird / darein man die innere Polygon tråget, wird der kleine Radius genennet.

## Die 19. Erklårung.

80. Der Radius AI, damit der Circul beſchrieben wird / der durch die Bollwercks-Pünten gehet / heiſſet der groſſe Radius.

## Zuſatz.

81. Die Capital AC iſt der Unterſcheid zwiſchen dem kleinen Radio IC, und dem groſſen AI.

## Anmerckung.

82. Nicht allein die Linien / ſondern auch die Win-

ckel an der Feſtung welche die erklärete Linien mit einander machen führen ihre beſondere Nahmen. Derowegen iſt nöthig / daß auch dieſelben beygebracht werden.

## Die 20 Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. 83. Der Polygon-Winckel LCE iſt derjenige / den die Polygonen MC und CD mit einander machen.

## Die 21. Erklärung.

84. Der Bollwercks-Winckel FAN iſt derjenige / den die Facen NA und AF mit einander machen.

## Die 22. Erklärung.

85. Der Streich-Winckel AHE iſt derjenige / welchen die beſtändige Defens-Linie AH mit der Cortine HE machet.

## Die 23. Erklärung.

86. Der kleine Winckel GAB (Angle diminué) iſt derjenige / den die kleine Defens-Linie AG oder die Face AF mit der äußeren Polygon AB machet.

## Die 24. Erklärung.

87. Der Schulter-Winckel AFE (Angle de l'Espaule) iſt derjenige / den die Face AF mit der Flanque FE machet.

## Die 25. Erklärung.

88. Der Centri-Winckel (Angle du Centre) CID iſt derjenige / den die beyden Radii CI und DI, ſo aus den Enden der inneren Polygon CD gezogen werden / mit einander machen.

Der

## Der 12. Lehrſatz.

89. **Die Flanquen und Cortine ſecundiren einander: die Facen aber werden von den Flanquen und Second-Flanquen defendiret.**

## Beweiß.

Die Schüſſe ſo wohl aus Stücken als Mouſqueten werden nach einer geraden Linie gerichtet. Derowegen wenn man von allen Puncten einer Linie zu allen Puncten einer anderen geraden Linie, die mit einander parallel lauffen, oder auch von allen Puncten einer Linie lauter Parallel-Linien mit der andern ziehen kan; ſo können in dem erſten Falle beyde Linien einander ſecundiren, in dem anderen aber kan die erſte die andere defendiren. Derowegen iſt klar, daß die Flanquen und Cortine einander ſecundiren; die Flanquen aber und Second-Flanquen die Facen defendiren. W. Z. E. Tab. I. Fig. 5.

## Der 1. Zuſatz.

90. Derowegen ſind groſſe Flanquen beſſer als kleine (§. 13).

## Der 2. Zuſatz.

91. Auch müſſen die Flanquen dem Feinde nicht eher in die Augen fallen, als biß er über den Graben herüber wil, und die Face anfället (§. 14).

## Der 13. Lehrſatz.

92. **Die beſtändige Defens-Linie AH ſoll nicht über 60 Rheinländiſche Ruthen lang ſeyn.** Tab. I. Fig. 4.

Be-

## Beweiß.

Die Flanque HQ defendiret die Face AF (§. 89). Es ſoll aber die Defenſion auf Muſqueten eingerichtet werden (§. 18). Derowegen muß die Defens-Linie nicht länger ſeyn, als ein Muſqueten-Schuß gehet. Nun werden die Muſqueten-Kugeln ſchwach, wenn ſie über 60 Rheinländiſche Ruthen kommen. Darum muß die beſtändige Defens-Linie nicht über 60 Rheinländiſche Ruthen lang ſeyn. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

93. Man redet hier nicht von Schüſſen / die auf ein gewiſſes Ziel gerichtet ſind. Denn wer nach dem Ziel ſchieſſen wil / würde in einer ſolchen Weite gar ſchlecht zurechte kommen.

## Die 2. Anmerckung.

94. Melder erlaubet auf das höchſte 65 Ruthen: Scheiter 70 biß 82: der Graf von Pagan / de Ville und Vauban ſteigen biß 75: der Baron von Borgsdorf läſſet mit Recht nicht über 60 zu / damit die Cartetſchen in den Beſtürmungen gebrauchet werden können / die das beſte Mittel wieder dieſelben ſind.

## Der 14. Lehrſatz.

95. **Der Bollwercks-Winckel ſoll nicht allzu ſpitzig / und alſo nicht unter 60° ſeyn.**

## Beweiß.

Die Wercke an der Feſtung müſſen der gröſten Gewalt des Geſchützes, damit man ſie attaquiret, ſo viel möglich, wiederſtehen können (§. 8.). Da nun ein allzu ſpitziger Winckel, der unter 60° iſt, durch das feindliche Cano-

noniren leichte eingeſchoſſen werden kan; ſo ſoll der Bollwercks-Winckel nicht allzu ſpitzig, und dannenhero nicht unter 60° ſeyn. W.Z.E.

## Anmerckung.

96. Uber dieſes bekommen auch die Bollwercke mehr Raum/ und werden zu der Defenſion geſchickter/ wenn der Winckel nicht alzu ſpitzig iſt: zu geſchweigen/ daß in dieſem Falle entweder die Flanquen zu kurtz, oder die Defens-Linien zu lang werden.

## Der 15. Lehrſatz.

**97. Die Flanque ſoll mit der beſtändigen Defens-Linie einen rechten Winckel machen.** Tab. VI. Fig. 14.

## Beweiß.

Man ſoll die Flanque dergeſtalt anlegen, daß man die ſtärckſte Defenſion daraus nehmen kan. Nun kan die Defenſion nicht ſtärcker ſeyn, als wenn die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehet (§. 23) und über dieſes ſind die geraden Schüſſe auch gewiſſer als die ſchiefen. Derowegen ſoll die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehen. W.Z.E.

## Anmerckung.

98. In der alten Manier zu fortificiren ſetzte man die Flanque auf die Cortine perpendicular/ damit ſie nicht dem Feinde zu ſehr in den Augen läge. Allein man hat andere Mittel/ ſie ihm noch beſſer aus den Augen zu rücken: von welchen wir bald reden wollen.

## Der 16. Lehrſatz.

**99. Der unterſte Theil der Flanque KH muß etwas zurücke gezogen werden biß in LI.** Tab. V. Fig. 13.

Be-

## Beweiß.

Die Flanque CH machet mit der Cortine DH einen ſtumpfen Winckel (§. 97). Alſo lieget ſie dem Feinde ſehr in Augen. Sie ſoll aber ſo lange vor ſeinen Augen verborgen ſeyn, biß er über den Graben herüber will (§. 91). Derowegen muß der untere Theil HK biß in LI zurücke gezogen werden, damit er von dem oberen CK verdecket wird. W. Z. E.

## Zuſatz.

Tab. VI. Fig. 14. 100. Weil die Flanque DB die Face CZ defendiret (§. 89), ſo muß ſie der Feind nicht eher zu ſehen bekommen, als biß er ſich in die Breche an der Face leget. Darum ſollen die Linien CF und CG, nach welchen die Flanque DB zurücke gezogen wird, aus der Bollwercks-Pünte C gezogen werden. Wiewohl da die Breche eben nicht an der Bollwercks-Pünte, ſondern etwas beſſer herunter geſchoſſen wird; ſo kan man die obere Linie CF auch wohl aus einem andern Puncte der Face ziehen.

## Anmerckung.

101. Man ziehet die Flanquen 2 biß 3 Ruthen zurücke. So groß nemlich werden die Linien DE und BE angenommen.

## Die 26. Erklärung.

Tab. V. Fig. 13. 102. **Der obere Theil der Flanque CK, welcher zu Bedeckung des unteren Theiles LI dienet / wird das ORILLON genennet.**

Zuſatz.

## Zuſatz.

103. Das Orillon ſoll ſo klein gemachet werden als es ſich thun läſſet, damit die Flanque nicht ohne Noth verkürtzet wird.

## Der 17. Lehrſatz.

104. **Die Flanquen KL können eingebogen werden.** Tab. VII. Fig. 15.

## Beweiß.

Man ſoll die Flanquen ſo anlegen, daß ſie der Gewalt des feindlichen Geſchutzes, ſo viel möglich iſt, wiederſtehen (§. 8). Wenn ſie nach einer geraden Linie aufgeführet werden, ſo kan der Feind eine Batterie dargegen aufwerffen, davon er alle Puncte der Flanque geradezu beſtreichen kan: Hingegen wenn ſie eingebogen iſt, kan nicht mehr als ein Schuß die Flanque geradezu treffen Da nun die Schüſſe, ſo gerade zugehen, kräftiger ſind als die anderen: ſo können die eingebogenen Flanquen von dem Feinde weniger beängſtiget werden, als die geraden Derowegen iſt es gut, wenn man ſie eingebogen machet. W. Z. E.

## Anmerckung.

105. Die eingebogenen Flanquen werden auch dem Feinde mehr aus den Augen gerücket als die geraden: welches abermahls ein Vortheil iſt / darauf man zu ſehen hat (§. 14).

## Der 18. Lehrſatz.

106 **Zu der Defenſion des Grabens können niedrig geſenckte Flanquen angeleget und mit Stücken bepflanzet werden.**

Be-

## Beweiß.

So ofte ein neues Werck der Macht des Feindes entgegen geſetzet wird, ſoll ſich ein neuer Secundante hervor thun (§. 29). Daher wenn der Feind über den Graben wil, muß ſich an der Feſtung eine Linie hervor thun, davon man ihm ſolches am beſten wehren, oder wenigſtens am beſchweerlichſten machen kan. Nun ſind die Schüſſe beſſer, welche den Graben Horizontal beſtreichen, als welche tief gehen. Derowegen muß man eine niedrig geſenckte Flanque haben, aus der man den Graben mit Stück-Kugeln und Cartetſchen Horizontal beſtreichen kan. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

107. Damit aber der Feind nicht mit ſo gutem Vortheile Bomben und Granaten hinein werffen kan, noch die von der oberen Flanque herunter fallende Erde oder Steine denen in der unteren beſchweerlich fallen, wenn ſie eingeſchoſſen wird; ſo ſoll die niedrige Flanque von der oberen durch einen kleinen Graben abgeſondert werden.

## Der 2. Zuſatz.

108. Es müſſen aber die niedrigen Flanquen ſo wohl als der Haupt-Wall aus einem Wall-Gange und einer Bruſtwehre mit einem Banquet beſtehen.

## Die 1. Anmerckung.

109. Vor dieſem überwölbete man ſie / und nennete es Caſematten. Allein die Erfahrung lehrete es / daß ſie nicht viel nutze waren. Denn es ward darinnen

nen ein ſo groſſer Dampf/ wenn man nur einmahl loß-feurete/ daß eine lange Zeit niemand darinnen bleiben konte. Die Gewölber ſprungen öfters und fielen ein/ entweder von der Gewalt der Bomben/ oder dem ſtarcken Knalle des gelöſeten Geſchutzes. Derowegen hat man die Caſematten wieder fahren laſſen. Nur iſt zu mercken, daß einige nach dieſem die Caſematten offen zu bauen angewieſen.

## Die 2. Anmerckung.

110. Wenn man die niedrigen Flanquen durch einen Graben von den oberen abſondert/ ſo erhält man auch dieſes/ daß die auf den hohen von dem bey Löſung der Stücke in dem unteren aufſteigenden Rauche nicht zu ſehr incommodiret werden/ auch derſelbe ſich eher verziehen kan.

## Der 19. Lehrſatz.

**111. Die Facen ſollen nicht übermäſſig groß, das iſt/ über 3. Rheinländiſche Ruthen, doch auch nicht allzu klein, das iſt/ unter 24 Ruthen ſeyn.**

### Beweiß.

Der Feind pfleget die Feſtung an der Face zu attaquiren, theils in dem er Breche ſchieſſet, das iſt, einen Theil derſelben durch eiſerne Stück-Kugeln niederſchieſſet, theils indem er die geſchoſſene Breche durch Minen erweitert, das iſt, einen Theil derſelben ſprenget, damit er ſich darein logiren, und den Sturm wagen kan. Iſt dieſe Face ſehr groß, ſo kan er eine deſto gröſſere Breche anlegen, und ſtärcker ſtürmen: auch kan er ſeine Mine deſto beſſer vergraben, daß ſie nicht allein gewiſſere Würckung thut, ſondern auch von den Belagerten durch

Contraminiren nicht ſo leicht entdecket werden kan. Da man nun dem Feinde keinen Vortheil gönnen darf (§. 1.), ſo müſſen die Facen nicht allzu groß ſeyn: **welches das erſte war.**

Ob man aber gleich die Face zu keiner Secundantin einer anderen Linie an dem Haupt-Walle brauchen kan; ſo brauchet man ſie doch als Contra-Batterien wieder die Batterien des Feindes im Felde. Damit man nun ſich nicht ſelbſt eines Vortheiles beraube, indem man dem Feinde keinen gönnen wil; ſo müſſen die Facen auch nicht allzu klein gemachet werden: **welches das andere war.**

## Der 20. Lehrſatz.

**112. Weite Kehlen ſind beſſer als enge.**

### Beweiß.

Wenn der Feind ſich in die Breche an der Face lagert, und den Sturm wagen wil: ſo muß man ſich noch wiederſetzen. Derowegen iſt nöthig, daß man ſich gegen die Kehlen verretranchire, das iſt, eine Bruſtwehre aufwerffe. Wären nun die Kehlen enge, ſo würde man ein allzu kleines Retrenchement machen können, oder man müſte es gar unterlaſſen. Und in dieſer Abſicht ſind die weiten Kehlen beſſer als die engen. W. Z. E.

### Anmerckung.

113. Abſonderlich müſſen weite Kehlen an den Bollwercken ſeyn, wenn man die Flanquen zurücke ziehen, oder auch gar auſſer den hohen noch niedrige Flanquen anlegen wil (§. 99. 106. 107).

Die

## Die 27. Erklärung.

114. Die Berme (Berme) **iſt ein Gang oder breiter Rand um den Fuß des Walles unten an dem Graben.**

## Zuſatz.

115. Weil die Berme nicht allein zu der Feſtigkeit des Walles dienet, wenn er nicht mit einer Mauer gefüttert iſt, indem ſie hindert, daß der Wall, wenn er ſich ſetzet, nicht einfället; ſondern auch die Erde oder Ziegel aufhält, wenn die Bruſtwehre eingeſchoſſen wird, daß ſie nicht in den Graben fallen, und ihn dem Feinde zum Vortheile füllen kan: ſo ſoll überall um den Wall eine Berme angeleget und entweder mit lebendigem Dorn-Gehecke beſetzet oder verpalliſadiret werden.

## Die 28. Erklärung.

116. Die FAUSSEBRAYE **oder** der untere Wall **iſt ein Gang um den Wall mit einer Bruſtwehre und dazu gehörigem** Banquet **verſehen.**

## Der 1. Zuſatz.

117. Wenn die Fauſſebraye niedrig iſt, ſo kan man daraus das Glacis nicht beſtreichen, und ſie dannenhero nicht eher brauchen, als biß der Feind an den Graben kommet. Iſt ſie darbey enge, ſo verlieret ſie öfters gar ihren Gebrauch. Denn wenn der Feind die Bruſtwehren des oberen Walles einſchieſ-

 ſet,

ſet, wird die Fauſſebraye davon angefüllet, ehe man ſie brauchen kan.

## Der 2. Zuſatz.

118. Derowegen wenn man eine Fauſſebraye haben wil, ſo ſoll ſie billig etwas erhöhet werden. Dabey aber muß ſie geraumig und von dem oberen Walle durch einen beſonderen Graben abgeführet ſeyn.

## Die 1. Anmerckung.

119. Dieweil die Fauſſebrayen in der Holländiſchen Fortification denen Beſchweerlichkeiten unterworffen ſind/ welche in dem erſten Zuſatze angeführet worden; ſo haben viele von den neuen Ingenieuren ſie abgeſchaffet. Doch haben andere ſie wieder von neuem eingeführet / nach dem ſie den Fehlern durch dergleichen Mittel abzuhelffen geſucht/ als im anderen Zuſatze berühret worden.

## Die 2. Anmerckung.

120. Der Herr Baron von Borgsdorf hat verſchiedene Vortheile angewieſen/ die man durch eine wohl angelegte Fauſſe-braye erhalten könte. Er rühmet abſonderlich (in ſeiner Unüberwindlichen Feſtung pag. 52.)/ daß man durch die Fauſſe-braye eine verdeckte Communication um die gantze Feſtung herum haben könne, und zwar einig und allein dadurch/ wenn die Wercke abgeſondert ſtehen.

## Der 21. Lehrſatz.

121. **Man ſoll den Graben lieber breit als tief machen.**

## Beweiß.

Wenn der Graben ſehr breit iſt, ſo brauchet der Feind eine groſſe Gallerie darüber, und alſo fället es ihm beſchweerlicher über einen breiten

ten als über einen ſchmalen Graben zu kommen. Iſt der Graben ſehr tief, ſo kan man ihn nicht recht horizontal beſtreichen: in welchem Falle doch die Kugeln am beſten raſiren. Da nun ein breiter und nicht allzu tieffer Graben den Belagerten Vortheile bringet, dem Feinde aber nachtheilig iſt: ſo ſoll der Graben um eine jede Feſtung lieber breit als tief gemacht werden (§. 1.) W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

122. Damit der Graben von der Flanque gantz beſtrichen werden kan; machet man ihn bey nahe der Flanque gleich.

## Der 2. Zuſatz.

123. Und weñ die Flanque auf der Defens-Linie perpendicular ſtehet, ziehet man ihn mit der Face parallel. In anderen Fällen läſſet man ihn gegen die Schulter-Winckel zulauffen, daß er gegen die Flanquen etwas breiter wird, als gegen die Pünte.

## Der 3. Zuſatz.

124. Damit aber der Graben vor der Bollwercks-Pünte weder zu ſchmal, noch zu ſchwach wird; ſo machet man ihn vor derſelben rundt.

## Der 4. Zuſatz.

125. Um der Feſtigkeit willen giebet man dem Graben beyderſeits eine Böſchung wie dem Walle, daß alſo die Unterbreite des Grabens kleiner wird als die obere. Und muß

ſich die Anlage der Böſchung nach der Tieffe richten (§. 49.).

## Die 1. Anmerckung.

126. Die Schrancken der Tieffe des Grabens ſetzet man insgemein zwiſchen 1° und 2°; woraus ſich zugleich die Breite des Grabens giebet (§. 35). Es muß aber die Breite gröſſer ſeyn als die Länge der gröſten Bäume damit der Feind nicht mit leichter Mühe ſeine Gallerie über den Graben ſchlagen kan. Sie wird meiſtens zwiſchen 8° und 12° fallen.

## Die 2. Anmerckung.

127. Die meiſten Ingenieurs machen die Anlage der Böſchung LP und RS der Tieffe des Grabens gleich. Wenn aber der Graben ausgemauret wird, ſo kan die Böſchung viel geringer werden, und nimmet man insgemein für die Anlage LP oder RS $\frac{1}{6}$ der Tieffe PO oder RQ.

Tab. IV. Fig. 11.

## Die 3. Anmerckung.

128. Es haben einige mit einander diſputiret, ob es beſſer ſey einen trockenen Graben, oder einen Graben mit Waſſer zu machen. Nun iſt es wohl wahr, daß es nicht allezeit dem Ingenieur frey ſtehet, zu welchem er reſolviren wolle; ſondern er muß einen Graben nehmen, wie er ihn nach der Beſchaffenheit des Landes haben kan: unterdeſſen läſt ſich doch fragen, welcher Graben mehr Vortheile für dem andern hat. In einem Graben mit Waſſer iſt das Unterminiren der Bollwercke beſchwerlicher, auch ſcheinet es mehr Mühe zu haben über ihn zu kommen. In trockenen Gräben kan man beſſere Ausfälle thun, und bey mißlingenden Ausfallen ſich dahin ſicher retiriren, auch wohl den Feind in dem Graben incommodiren.

## Die 4. Anmerckung.

129. Ozanam (in ſeinem Traite de Fortification p. 53) wil, man ſolle in einem Graben mit Waſſer mitten einen kleinen Damm von Erde oder Sande laſſen,

laſſen/ oder/ welches rathſamer iſt/ Pfähle hinein ſchlagen/ die ohngefehr einen Schuh über das Waſſer gehen/ damit man nicht mit Schiffen über den Graben kommen kan.

## Die 5. Anmerckung.

130. Wenn der Graben trocken iſt/ und ausgemauret wird/ pfleget man an den Ecken Treppen zu machen/ damit man daraus in die Contreſcarpe kommen kan.

## Die 29. Erklärung.

131. Die Auſſenwercke (les Dehors) **ſind alle diejenigen/ welche man über den Graben des Haupt-Walles hinaus leget/ theils den Feind dadurch fein lange von der Feſtung entfernet zu halten, theils die Wercke des Haupt-Walles dadurch zu bedecken, theils die Macht des Feindes durch derſelben Beſtürmung zu brechen/ theils aus andern dergleichen Abſichten.**

## Der 1. Zuſatz.

132. Weil dieſe Abſichten bey Fortificirung eines Ortes höchſt nöthig ſind (§. 14. 27. 28), ſo ſind auch Auſſen-Wercke bey einer Feſtung nöthig.

## Der 2. Zuſatz.

133. Da man nun die Auſſen-Wercke dem Feinde entgegen ſetzet, um ſeine Macht dadurch zu brechen; ſo müſſen ſie nicht allein ſtarcke Defenſion haben, ſondern auch ſo angeleget werden, daß ſie nicht der Feind, wenn er ſie mit Sturm erobert, zu Batterien wieder

den Haupt-Wall gebrauchen kan. Denn wenn er ſie leicht erobern, und hernach zu ſeinem Vortheile brauchen könte; wären ſie den in der Erklärung angeführten Abſichten zuwieder.

## Die 1. Anmerckung.

134. Dannenhero obgleich die Auſſen-Wercke in dem erſten Zuſatze für nöthig erkläret werden; ſo werden doch hierdurch keinesweges alle ohne Unterſcheid gebilliget ſondern nur diejenigen, welche den gemeldeten Abſichten ein Gnügen thun, und dabey dem Feinde zu keinem Vortheile dienen.

## Die 2. Anmerckung.

135. Es haben diejenigen allerdings Recht, die nicht viel von weitläuftigen Auſſen-Wercken halten, ſonderlich von denen, die ſchlechte Defenſion haben, und wenn ſie mit geringer Müh eingenommen werden dem Feinde zu guten Batterien dienen. Denn ſie erfordern viel Beſatzung, und wenn ſie mit Sturm erobert werden, gehen öfters die Stücke verlohren, daß die Feſtung ihres nöthigen Geſchützes dadurch entblöſſet wird. Zu geſchweigen, daß oftmahls viel Volck darauf gehet.

## Die 30. Erklärung.

Tab. III. Fig. 10. 136. Das Ravelin (Ravelin) **iſt ein Werck, welches bloß zwey** Facen **hat** aT **und** bT, **und vor die Cortine** FH **geleget wird.**

## Zuſatz.

137. Damit die Flanquen NH und FL und die Cortine FH dadurch deſto beſſer bedecket werden; ſo müſſen ſeine Facen etwas über den Schulter-Winckel gegen die Facen des Bollwerckes zulauffen.

Die

## Die 31. Erklärung.

138. Der halbe Mond (Demilune) iſt ein Werck, welches gleich einem Bollwercke auſſer den Facen MO und NO auch Flanquen MK und LN, ob wohl gantz kleine hat, und am gewöhnlichſten vor die Bollwercks-Pünte G, jedoch auch für die Cortine geleget wird. Tab. II. Fig. 8.

## Zuſatz.

139. Es bedecket demnach im erſten Falle die Bollwercks-Pünte; im andern die Flanquen und Cortine.

## Die 32 Erklärung.

140. Aus den halben Monden ſind die Contreguarden bac entſtanden, als man ihre Facen mit den Facen des Bollwerckes parallel biß an den Graben des Ravelins gezogen. Tab. V. Fig. 13.

## Der 1. Zuſatz.

141. Sie bedecken alſo die Facen des Bollwerckes EF und EB.

## Der 2. Zuſatz.

142. Die Contreguarde muß von dem Ravelin PRQ defendiret werden, und hat alſo gar ſchlechte Defenſion.

## Der 3. Zuſatz.

143. Wenn der Feind in der Contreguarde Raum und viel Erde findet, ſo kan er ſie in eine ſehr vortheilhafte Batterie gegen die Face EF verwandeln, und ſind dergleichen Contreguarden nicht zu billigen (§. 135).

### Anmerckung.

144. Man rühmet am meiſten die Cœhorniſchen Contreguarden.

### Die 33. Erklärung.

Tab. I. Fig. 6. 145. Die einfache Scheere (Simple Tenaille) iſt ein groſſes Werck / welches aus zwey Facen Py und Ty, die einen einwarts gebogenen Winckel formiren/ beſtehet.

### Der 1. Zuſatz.

146. Die Facen Ty und Py müſſen einander ſelbſt defendiren, und iſt dannenhero die Defenſion nicht ſonderlich, zumahl da y ein todter Winckel iſt.

### Der 2. Zuſatz.

147. Wegen ihrer Weitläuftigkeit nimmet die Scheere nicht allein viel Raum ein, ſondern dienet eben um dieſer Urſache willen dem Feinde, wenn er ſie erobert. Derowegen kan ſie nicht gelobet werden (§. 133. & ſeqq.)

### Anmerckung.

148. In erwegung deſſen/ was in beyden Zuſätzen geſaget worden/ hat man die Scheer-Wercke aus der neuen Fortification faſt gar verwieſen. Denn man brauchet ſie nirgends als etwan in ſolchen Fällen / wo ein Werck aufzuwerffen iſt/ das einem geringen Anlauffe wiederſtehen darf.

### Die 34. Erklärung.

Tab. I. Fig. 6. 149. Die doppelte Scheere (double Tenaille) iſt ein Werck, welches aus zwey klei-

kleinen einfachen Scheeren PbZ und TcZ zuſammen geſetzet wird.

### Zuſatz.

150. Dannenhero gilt alles von ihr, was von der einfachen Scheere (§. 146. 147. 148.) erinnert worden.

### Die 35. Erklärung.

151. Das Horn-Werck (Ouvrage a Cornes) beſtehet aus zwey halben Bollwercken GMI und HLK und einer Cortine IK. Tab. II. Fig. 8.

### Zuſatz.

152. Weil die Horn-Wercke wegen ihrer Weitläufftigkeit viele Beſatzung erfordern, und gemeiniglich ſchweer fället die Artillerie fortzubringen, wenn ſie mit Sturm erobert werden; auch über dieſes wegen ihres vielen Raumes, den ſie einſchlieſſen, dem Feinde vortheilhaft fallen; ſo ſoll man ſie (§. 133. & ſeqq.) nirgends brauchen, als wo ein Platz einzunehmen iſt, den man dem Feinde nicht gönnen wil, und in dergleichen Fällen doch darauf ſehen, daß, wenn der Feind ſich des Werckes bemächtiget, er dennoch der Feſtung daraus nicht viel Abbruch thun könne.

### Die 36. Erklärung.

153. Das Kron-Werck (Ouvrage couronnè) iſt ein doppeltes Hornwerck POEFNM und MLGHIK. Tab. II. Fig. 9.

### Zuſatz.

154. Dannenhero gilt alles von ihm, was

von dem Horn-Wercke (§. 152) beygebracht worden.

## Der 22. Lehrſatz.

155. **Die Bruſtwehren und der Wall müſſen in den Auſſen-Wercken eben wie in den Haupt-Wercken, nur niedriger, erbauet werden.**

## Beweiß.

Die Auſſen-Wercke, die an eine Feſtung geleget werden, haben eben ſo viel auszuſtehen, als die Haupt-Wercke. Da nun die Haupt-Wercke den Attaquen gemäß eingerichtet worden (§. 2.); ſo müſſen die Auſſen-Wercke wie die Haupt-Wercke erbauet werden: **welches das erſte war.**

Doch damit man von dem Haupt-Walle über ſie heraus ſchieſſen kan, müſſen ſie niedriger gemacht werden. **Welches das andere war.**

## Anmerckung.

156. Den Graben pfleget man auch daher etwas kleiner zu machen, nehmlich oben insgemein 6 Ruthen breit.

## Die 37. Erklärung.

157. Die CONTRESCARPE **iſt das äuſſerſte Werck an einer Feſtung, welches aus einem Gange um den Graben und einer Bruſtwehre, deren Abdachung ſich mit dem ebenen Felde verlieret, beſtehet. Der Gang wird der**

ver-

verdeckte Weg (Chemin couvert); die Bruſtwehre das GLACIS (ingleichen Eſplanade) genennet.

### Die 1. Anmerckung.

158. Die Frantzoſen heiſſen eigentlich die äuſſere Böſchung des Grabens die Contreſcarpe: Doch pflegen auch bey ihnen einige das daran liegende äuſerſte Werck die Contreſcarpe zu nennen.

### Der 1. Zuſatz.

159. Der bedeckte Weg lieget an dem äuſ- Tab.
ſerſten Graben (§. 157). Dannenhero wird VIII.
das Glacis mit dem Graben überall parallel Fig. 16.
gezogen, auſſer wo man Waffen-Plätze h (Places d'armes) zu Verſammlung der Soldaten anleget.

### Der 2. Zuſatz.

160. Weil ſich die Abdachung des Glacis mit dem ebenen Felde verlieret (§. 157), ſo kan es nicht eingeſchoſſen werden. Und dannenhero iſt die Contreſcarpe eines von den wichtigſten Wercken der Feſtung: um welcher Urſachen willen einige verlangen, man ſolle, wenn nur Raum vorhanden, eine doppelte Contreſcarpe machen.

### Der 3. Zuſatz.

161. Damit ſie aber auch der Feind nicht erſteigen kan; ſoll ſie verpalliſadiret werden.

### Die 2. Anmerckung.

162. Man hält die Feſtung mehr als vor halb verlohren/ wenn der Feind die Contreſcarpe ero-

bert/

dert/ ſonderlich wenn ſie ſo angeleget worden/ daß es ihn viel Mühe koſtet ſich ihrer zu bemeiſtern.

## Die 38. Erklärung.

163. **Palliſaden ſind Pfähle von Holtze 5 biß 6 Schuhe lang/ und ſowohl unten als oben ſpitzig.**

## Zuſatz.

164. Wenn man alſo einen Ort verpalliſadiren wil, ſo werden dergleichen Pfähle 3' tief in die Erde ſo nahe neben einander geſetzet, daß man zwiſchen zweyen nur mit einer Muſquete durchkommen kan.

## Die 39. Erklärung.

165. Traverſen **ſind Bruſtwehren/ die man quer über den Wall-Gang und den bedeckten Weg leget.**

## Der 1. Zuſatz.

166. Sie hindern alſo, daß der bedeckte Weg nicht kan enfiliret, das iſt, von dem feindlichen Geſchütze nach der Länge durchſtrichen werden.

## Der 2. Zuſatz.

167. Jngleichen dienen ſie zur Retirade, wenn der Feind in die Contreſcarpe einbricht.

## Der 3. Zuſatz.

168. Endlich dienen ſie auch zur Bedeckung wieder die Bomben. Denn wenn die

die Bomben auf den Wall oder den bedeckten Weg fallen; können ſich die Soldaten hinter die Traverſen legen, und ſie über ſich wegſchlagen laſſen.

## Die 40. Erklärung.

169. **CAPONIERES ſind in die Erde 4 biß 5 Schuh eingegrabene Gänge/ die oben entweder gewölbet oder mit höltzernen Decken verſehen, und ſo ſtarck mit Erde überſchüttet ſind/ daß keine Bombe/ noch Carcaſſe durchſchlagen kan.**

## Zuſatz.

170. Man leget ſie dannenhero unter dem Glacis, ingleichen unter dem Walle an der Fauſſebraye, zuweilen auch unter den Bruſtwehren an, damit ſich die Soldaten hinein retiriren können, wenn die Bombardirung geſchiehet.

## Anmerckung.

171. Es werden aber die Caponieres ſo weit gemachet/ daß 35 biß 40 Muſquetirer darinnen Raum haben. Zuweilen verſiehet man ſie mit Schießſcharten.

## Die 41. Erklärung.

172. **Halb-CAPONIERES ſind aus Holtz zuſammen geſchlagene Gallerien, welche an die Bruſtwehren ſonderlich das Glacis geſetzet werden. Ihre Höhe an der Bruſtwehre iſt ohngefehr 9', an dem andern Ende 8'. Oben werden ſie ſtarck mit Bre-**

tern

tern verſchlagen, und mit Sand-Säcken oder Erde bedecket.

## Zuſatz.

173. Sie dienen alſo zu der Bedeckung der Soldaten wieder die Hand-Granaten.

## Die 42. Erklärung

174. Endlich die CONTRA-Minen ſind gewölbete Gänge unter den Facen, die zu dem Ende angeleget werden, damit man deſto leichter die Minen des Feindes entdecken, und das Pulver daraus nehmen kan.

## E N D E

des erſten Theiles der Fortification.

Der

## Der andere Theil der
# Fortification
## von Verſchiedenen Manieren zu fortificiren.

### Die erſte Erklärung.

175. Die Holländiſche Manier zu fortificiren beſtehet darinnen:

1. Der Bollwercks-Winckel wird $\frac{2}{3}$ des Polygon-Winckels gemachet / biß er 90° wird.
2. Die Face hält ſtets 24° / die Cortine 36°.
3. Die Flanque bekommet in dem Vier-Ecke 6°, in dem Fünf-Ecke 7°, in dem Sechs-Ecke 8° / u. ſ. w. biß ſie 12° wird / und
4. Stehet auf der Cortine perpendicular.
5. Die beſtändige Defens-Linie wird auf einen Muſqueten-Schuß eingerichtet, und
6. Die Second-Flanc wird für nöthig erachtet.

### Die 1. Anmerckung.

176 Aus dieſen angenommenen Linien werden die übrigen durch Trigonometriſche Rechnung gefunden: wie wir bald ausführlich zeigen wollen.

## Die 2. Anmerckung.

177. Wir wollen aber die Holländiſche Manier zu fortificiren nach Freitagen vortragen:

## Die 1. Aufgabe.

178. **Alle Winckel eines nach Holländiſcher Manier fortificirten Regulären Viel-Eckes zu finden.**

### Auflöſung.

Tab. I. Fig. 4. Es ſoll z. E. ein Reguläres Sechs-Ecke fortificiret werden, man ſoll alle Winckel der Feſtung finden.

1. Dividiret 360 durch die Zahl der Seiten des gegebenen Viel-Eckes, als in unſerem Falle durch 6, ſo kommet der **Centri-Winckel** CID 60° heraus.
2. Subtrahiret ihn von 180°, ſo bleibet der Polygon-Winckel LCE 120° übrig (§. 128. *Geom.*).
3. Dieſen dividiret durch 3, und was heraus kommet 40 multipliciret mit 2, das Product 80° iſt der Bollwercks-Winckel NAF (§. 175).
4. Die Helffte des Bollwercks-Winckels CAF 40° ziehet von dem halben Polygon-Winckel CAB 60° ab, ſo bleibet der kleine Winckel GAB oder AGC (§. 97. *Geom.*) 20° übrig.
5. Weil FEG ein rechter Winckel iſt (§. 175), ſo ziehet den Winckel AGC 20° von 90° ab: das übrige 70° iſt der Winckel EFG (§. 102. *Geom.*).
6. Hingegen addiret den Winckel AGC 20°

zu

zu 90°, ſo kommet der Schulter-Winckel 110° heraus §. 101. *Geom.*).

Solchergeſtalt hat man die Winckel gefunden, die man verlangete.

## Anmerckung.

179. Weil man die Winckel zu wiſſen nöthig hat/ wenn man die Trigonometriſche Rechnung der Linien vornehmen/ die Feſtung von dem Papier auf das Feld tragen oder abſtecken/ und von ihrer Defenſion urtheilen wil: ſo wil ich ſie nach den vornehmſten Viel-Ecken hieher ſetzen.

## Gröſſe der Winckel in Holländiſchen Regulären Feſtungen.

| Nahmen der Winckel. | IV. | V | VI. | VII. | IIX | IX | X | XI | XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Centri-Winckel. | 90° | 72° | 60° | 51°26′ | 45° | 40° | 36° | 32°44′ | 30° |
| Polygon-Winckel. | 90 | 108 | 120 | 128. 34 | 135 | 140 | 144 | 147. 16 | 150 |
| Bollwercks-Winckel. | 60 | 72 | 80 | 85. 42 | 90 | 90 | 90. | 90 | 90 |
| Kleiner Winckel FGE. | 15 | 18 | 20 | 21. 26. | 21, 30 | 25 | 27 | 28. 38 | 30 |
| Schulter-Winckel. | 105 | 108 | 110 | 111. 26 | 111.30 | 115 | 117 | 118. 38 | 120 |

## Die 2. Aufgabe.

180. **Alle Linien in einer regulären Holländiſchen Feſtung zu finden.**

## Auflöſung.

1. Weil die Flanque FE (§. 175) nebſt dem kleinen Winckel FGE (§. 178) gegeben ſind, und bey E ein rechter Winckel iſt (§. 17, 3 Tab. I. Fig. 4.

 kan

kan man daraus die Linie FG (§. 44. *Trigon.*) finden. Wenn man dazu ferner die Face AF (§. 175) addiret, ſo kommet die kleine Defens-Linie AG heraus.

Es ſey z. E. im Sechs-Ecke FE 9° (§. 175) und FGE 10° (§. 179): AF aber 24° (§. 175).

Log. Sin. FGE 9.5340517
Log. FE. 0954.2.42.5
Log. Sin. Tot. 1.0.0000000

Log. FG 1. 4201908, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 26° 3′ 1″
AF = 2400

AG = 5031″

2. Suchet ferner im Triangel EFG die Linie EG (§. 44. *Trigon.*) und ziehet ſie von der Cortine EH ab, ſo bleibet die Second Flanc GH übrig.

## Exempel.

Log. Sin. Tot. 1.0.0000000
Log. FG 1.4201908 (n. 1)
Log. Sin. GEF 9.9729858 (§. 178)

Log. EG. 1.3931766, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 24° 7′ 2″
EH 3600 (§. 176)

GH 1128″

3. Aus der Face AF und dem kleinen Winckel FAO ſuchet die Surface AO und die Linie FO (§ 44. *Trigon.*). Dupliret AO, und addiret dazu die Cortine EH (= OR, ſo kommet die äuſſere Polygon AB heraus. Wenn

Wenn ihr aber FO zu der Flanque FE addiret, ſo iſt die Summe die Diſtantz der Polygonen EO.

## Exempel.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. AF | 1.3802112 (§. 175). |
| Log. Sin. AFO | 9.9729858 (§. 178). |

Log. AO + 1.3531970, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 22° 5′ 5″
2

AO + RB = AO = 4510
OR = EH = 3600 (n. 2).

AB = 8110

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. AF | 1.3802112 (§. 175). |
| Log. Sin. FAO | 9.5340517 (§. 178). |

Log. FO + 0.9142629, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 8° 2′ 1″
FE 800 (§. 175).

EO 1621

4. Aus der Weite der Polygonen PC = EO u. dem halben Polygon-Winckel CAP ſuchet die Capital AC und die Linie AP (§. 44. *Trigon.*), welche von der Surface AO abgezogen die Kehle CE übrig läſſet. Wenn man nun dieſe zwey mahl zu der Cortine EH addiret; ſo kommet die innere Polygon CD heraus. Ss 3 Er-

## Exempel.

Log. Sin. PAC 9.9375306 (§. 178)
Log. PC 3.2.09783.0 (n. 3)
Log. Sin. Tot. 1.0.0 000000

Log. AC 3.2722524, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 18° 7′ 1″

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. AC 3.2722524
Log. Sin. ACP 9.6989700 (§. 102. *Geom.*).

Log. AP. 2.9712224, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 9° 3′ 6″

AO = 225.5

CE = 1319
2

2 CE = 2638
EH = 3600

CD = 6238

5. Addiret zu der Cortine OR die Surface AO, und ſuchet aus der Weite der Polygonen RH im Triangel ARH den Winckel AHR (§. 50. *Trigon.*) und die Defens-Linie AH (§. 44. *Trigon.*).

Exem-

## Exempel.

EH = OR = 36°0′0″
AO = 2255

AR = 5855

| | |
|---|---|
| Log. HR = EO | 3.2097830 |
| Log. AR | 3.7675269 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. Tang. AHR. | 10.5577439, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 74° 31′ |

| | |
|---|---|
| Log. Sin. AHR | 9.9839455 |
| Log. AR | 3.7675269 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. AH. | 3.7835814, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 60°7′5″ |

6. Theilet die innere Polygon, ingleichen den Centri-Winckel in zwey gleiche Theile durch die Perpendicular-Linie SI (§. 107. *Geom.*); ſo könnet ihr im rechtwincklichten Triangel CIS den verlangten Radium CI finden (§. 44. *Trigon.*).

## Exempel.

Es iſt CD im Sechs-Ecke 6238″ (n. 4), der Winckel CID 60° (§. 178), und alſo CS 3119″, CIS 30°.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. CIS | 9.6989700 |
| Log. CS | 3.4940154 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. CI. | 3.7950454, |

welchem in den Tabellen zukommet 62° 3′ 8″.

7. Wenn ihr zu dem kleinen Radio CI die Capital CA addiret, ſo kommet der groſſe Radius AI heraus.

## Exempel.

CI = 62° 3′ 8″ (n. 6)
AC = 1871 (n. 4.

AI = 8109

## Die 1. Anmerckung.

181. Durch die bißher erklärte Aufgabe iſt folgende Tabelle conſtruiret worden.

## Gróſſe der Linien an dem Haupt-Riſſe der Feſtung.

| Nahmen der Linien. | IV | V | VI | VII | IIX. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Die Flanc | 6° | 7. | 8. | 9 | 10. | 11. | 12. | 12. | 12. |
| Die Second - Flanc | 8.94'' | 13. 10 | 14.02 | 13.89 | 13.27 | 12.41 | 12.45 | 14.02 | 15.22 |
| Die Kehle | 12.24 | 12. 77 | 13.19 | 13.53 | 13.82 | 13.85 | 13.94 | 14.16 | 14.35 |
| Die Capital | 16.47 | 17. 33 | 18.71 | 20.03 | 21.29 | 22.57 | 24.07 | 24.49 | 24.85 |
| Der kleine Radius | 42.76 | 53. 23 | 62.38 | 72.65 | 83. 1 | 91.76 | 103.38 | 114.14 | 124.99 |
| Die kleine Defens-Linie | 51.72 | 46. 60 | 47.39 | 47.87 | 48.83 | 50.03 | 50.03 | 49.04 | 45.00 |
| Die groſſe Defens-Linie | 60.47 | 60. 55 | 60.75 | 61.06 | 61.20 | 61.78 | 61.78 | 61.70 | 61.64 |
| Die innere Polygon | 60.23 | 61. 54 | 62.38 | 63.07 | 63.64 | 63.70 | 63.89 | 64.33 | 64.71 |
| Die äuſere Polygon | 82.86 | 81. 90 | 81.10 | 80.46 | 79.93 | 79.50 | 78.77 | 78.13 | 77.57 |
| Die Weite der Polygonen | 11.19 | 13. 86 | 16.21 | 18.05 | 18.67 | 18.67 | 22.90 | 23.50 | 24.00 |
| Die Cortine | 36.00 | 36. 00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 | 36.00 |

## Die 2. Anmerckung.

182. Die Anlagen des Wallganges/ der Bruſtwehren u. ſ. w. ingleichen die Höhen für alle Theile der Feſtung ſind aus beyden hieher geſetzten Tafeln abzunehmen.

**Anlagen und Breiten.**

| Nahmen. | IV | V | VI | VII | IIX | IX & ſeqq. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Innere Böſchung. | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 18 |
| Wallgang. | 21 | 22 | $25\frac{1}{2}$ | 27 | 28 | 30 |
| Banquet. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Bruſtwehr. | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Aeuſſere Böſchung. | 6 | 7 | $7\frac{1}{2}$ | 8 | 9 | 9 |
| Berme. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Obere Breite des Grabens. | 72 | 84 | 96 | 108 | 120 | 132 |
| Untere Breite. | 52 | 60 | 76 | 84 | 96 | 108 |
| Bedeckter Weg. | 12 | 15 | 16 | 17 | 21 | 21 |
| Banquet. | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| Glacis. | 69 | 69 | 69 | 70 | 74 | 80 |

**Höhen.**

| Nahmen. | IV | V | VI | VII. | IIX | IX & ſeqq. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wallgang. | 12 | 14 | 15 | 16 | 18 | 18 |
| Banquet. | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| Bruſtwehre innen. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Auſſen. | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Tieffe des Grabens. | 10 | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Glacis. | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |

Die

## Die 2. Erklärung.

183. In dem Grund-Riſſe einer Feſtung wird nicht allein der gantze Umkreiß aller Wercke nach gehöriger Proportion aller Linien angedeutet; ſondern es werden zugleich alle Breiten und Dicken der Wercke mit vorgeſtellet.

## Die 3. Aufgabe.

184. Einen Grund-Riß einer Feſtung nach Holländiſcher Manier zu machen. Tab. III. Fig. 10.

### Aufloͤſung.

1. Schreibet aus der Tafel der Linien (§. 181), die zu dem Viel-Ecke, zu welchem ihr den Riß machen ſollet, gehörige innere Polygon, den kleinen Radium, die Kehle, die Flanque und die Capital.
2. Beſchreibet mit dem kleinen Radio AC einen Circul, und
3. Traget in ihm die innere Polygon AB herum.
4. Schneidet die Kehlen AF, AG, BH, BK, u. ſ. w. ab.
5. Richtet die Flanquen GM, FL, HN, KO, u. ſ. w. aus G, F, H, K, u. ſ. w. perpendicular auf.
6. Verlängert den Radium AC, BC &c. in D, E &c. biß AD, BE, u. ſ. w. der Capital gleich werden, ſo könnet ihr
7. Die Facen, DM, DL, EN, EO, u. ſ. w. ziehen.
8. Nachdem ſolchergeſtalt der Umriß des Haupt-

Haupt-Walles fertig, ziehet mit ihm in der Weite der Bruſtwehre, des Banquets und des Wallganges innerhalb der Figur, und mit der Breite des Ganges, des Banquets und der Bruſtwehre der Fauſſe-braye (§. 182) auſſerhalb der Figur Parallel-Linien: ſo iſt der Haupt-Wall ausgezogen.

9. Setzet in die Bollwercks-Pünten d, e, u. ſ. w. den Zirckel, und beſchreibet mit der Breite des Grabens dP, eQ u. ſ. w. (§. 182) Bogen.

10. Ziehet (§. 91. *Geom.*) mit den Facen dl, en, u. ſ. w. Parallel-Linien, welche die vorerwehnten Bogen berühren, PR, RQ, u. ſ. w. So iſt der Graben fertig.

11. Wenn ihr nun keine Auſſen-Wercke haben wollet, ſo werden für die Contreſcarpe mit dem Umriſſe des Grabens PR, RQ, u. ſ. w. nach der Breite des bedeckten Weges, des Banquets und der Böſchung des Glacis (§. 182) Parallel-Linien gezogen.

Solchergeſtalt iſt der gantze Umriß fertig.

12. Wollet ihr aber Auſſen-Wercke zwiſchen den Graben und die Contreſcarpe legen, ſo verfertiget zuerſt wie in dem Haupt-Walle ihren Grund-Riß, ziehet ihren Graben mit ihrem Umriſſe parallel herum, und wo die Auſſen-Wercke liegen, da ziehet die Linien in dem Grund-Riſſe der Contreſcarpe nicht mehr mit dem Haupt-Graben,

ben, ſondern mit ihrem Graben parallel herum.

So iſt abermahls der gantze Umriß fertig.

## Anmerckung.

185. Wenn ihr mit dem Ausziehen leicht zurechte kommen wollet ſo müſſet ihr die erſte Art Parallel-Linien zuziehen brauchen / die in der 14 Aufgabe der Geometrie (§. 91. *Geom.*) angewieſen worden.

## Die 4 Aufgabe.

186. **Ein Ravelin zu zeichnen.** Tab.III. Fig. 20.

### Auflöſung.

1. Ziehet aus dem Mittel-Puncte des Circuls durch den Winckel des Grabens vor der Cortine R die Capital-Linie TR, und machet ſie $\frac{2}{3}$ oder $\frac{3}{4}$ von der Face des Bollwerckes NE.
2. Leget das Lineal an den Schulter-Winckel N, ‸ , und
3. Ziehet von dem Ende der Capital T gegen ihn die Facen des Ravelins, und
4. Führet endlich den Graben mit den Facen parallel herum.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Die 5. Aufgabe.

187. **Einen halben Mond zu zeichnen.** Tab. II. Fig. 8.

### Auflöſung.

1. Verlängert die Capital des Bollwerckes ZG über den Graben in O, und machet TO oder die Capital des halben Monds abermahls $\frac{3}{4}$ von der Face des Bollwercks DG, das iſt 18°.

2. Ver-

2. Verlängert gleichfals die Facen DG und GH über den Graben in M und N.
3. Leget das Lineal an den Winckel des Grabens P vor der Cortine, und das Ende der Capital O, ſo könnet ihr die Facen MO und ON ziehen, und geben ſich zugleich die Flanquen MK und NL.

## Die 6 Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6. 188. **Eine einfache Scheere zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Verlängert die Flanquen QR und MN über den Graben biß in P und T, nachdem es die Umſtände erfordern, doch nicht über 60°, damit man von dem Haupt-Walle die Scheere beſtreichen kan.
2. Die Linie TP theilet in 2 gleiche Theile, in V, und die Helffte VP abermahl in 2 gleiche Theile in X (§. 120. *Geom.*)
3. Ziehet aus V die Linie Vy auf TP perpendicular (§. 95. *Geom.*) und
4. Machet ſie $\frac{1}{4}$ TP oder VX gleich.
5. Ziehet endlich die geraden Linien Ty und Py.

So iſt die einfache Scheere fertig.

## Die 7. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 6. 189. **Eine doppelte Scheere zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188).
2. Theilet ſo wohl ihre Facen Ty und Py in b und

und c, ingleichen das Perpendicul Vy in a in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*).

3. Verlängert das Perpendicul Vy in Z, und macht ZV = Va.

4. Ziehet die Linien Zb und Zc.

So iſt die doppelte Scheere fertig.

## Die 8. Aufgabe.

### 190. Ein Horn-Werck zu zeichnen. Tab. II. Fig. 8.

#### Auflöſung.

1. Zeichnet eine einfache Scheere (§. 188).

2. Theilet ihre Facen GO und HO in 2 gleiche Theile (§. 120. *Geom.*) in M und L.

3. Verlängert ſie beyderſeits um ihre Helffte in K und I, ſo daß OK = OM und OI = OL.

4. Ziehet die Linien MI, IK und KL.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Die 9. Aufgabe.

### 191. Ein Kron-Werck zu zeichnen. Tab. II. Fig. 9.

#### Auflöſung.

1. Beſchreibet aus dem Winckel des Grabens A mit 57 oder mehreren Ruthen einen Bogen DBC und

2. Traget aus B in D und C den Radium BA, damit ihr den Bogen beſchrieben.

3. Theilet die innere Polygon DB in 6 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*).

4. Machet die Kehlen DE, FB, BG, HC, ingleichen die Flanquen EO, FN, GL, HI, = $\frac{1}{6}$DB,

5. Ziehet aus dem Mittelpuncte A durch die Kehl-

Kehl-Winckel D, B, C, die Capitalen DP, BM, CK

6. Endlich leget das Lineal auf E und N, G und I, H und L, F und O, und ziehet die Facen NM, IK, LM, OP.

So iſt geſchehen was man verlangete.

## Anmerckung.

192. Man kan es auch noch beſſer machen / wenn man aus der angenommenen inneren Polygon DB die Kehle / Flanque und Capital / wie zu der Seite des Sechs-Eckes in der oben gegebenen Tabelle (§. 181) proportioniret.

## Die 3. Erklärung.

193. Das Profil oder der Durchſchnitt **iſt ein Riß / darinnen man die Breiten und Höhen / Dicken und Tieffen der Theile an einer Feſtung andeutet.**

## Die 10. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 11.

194. **Ein Profil zu einer Feſtung zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Ziehet eine blinde Linie BZ.
2. Traget auf dieſelbe
   I. die Anlage der inneren Böſchung BC.
   II. die Breite des Wallganges CD.
   III. die Breite des Banquets DG.
   IV. die Dicke der Bruſtwehre GM.
   V. die Anlage der äuſſeren Böſchung MN.
   VI. die Breite der Berme LN.
   VII. die Breite des Grabens LS.
   IIX. die Tiefe des Grabens LP und SR.
   IX. die Breite des bedeckten Weges TS.

X. die

X. die Breite des Banquet Tu.

XI. die Anlage der Böſchung des Glacis uZ aus der oben (§. 182) hingeſetzten Tafel.

3. Richtet hierauf

I. Aus C und D die Höhe des Wallganges AC, DE auf BG;

II. Aus E die Höhe des Banquet EF auf AE;

III. Aus G die innere Höhe der Bruſtwehre GH auf EG;

IV. Aus K die äußere Höhe der Bruſtwehre KI auf EK;

V. Aus P und R die Tieffe des Grabens PO und RQ auf LS;

VI. Aus T die Höhe des Banquet TV auf ST.

VII. Aus n die Höhe des Glacis nY auf Vn nach der oben (§. 182) geſetzten Tafel perpendicular auf (§. 95 *Geom.*): ſo könnet ihr

4. das Profil, wie die Figur es ausweiſet, völlig ausziehen.

## Die 1. Anmerckung.

195. Weil das Profil auf eben ſolche Weiſe in den übrigen Manieren zu fortificiren / die wir noch anführen wollen / gemacht wird / auch die Grund-Riſſe eben wie in der 3 Aufgabe (§. 184) ausgezogen werden / wenn einmahl der Umriß fertig: ſo würde es unnöthig ſeyn / ſolches in folgendem ſtets zu wiederhohlen.

## Die 2. Anmerckung.

196. Man hat eine lange Zeit geglaubet / als wenn die Maximen der Holländiſchen Manier zu fortificiren unverwerflich wären / und demnach keine andere

Veränderung als etwan in Proportionirung der Linien gegen einander vorgenommen: allein man hat endlich befunden/ daß es dergleichen Feſtungen an gehöriger Defenſion ziemlich fehle. Denn die Face bekommet aus den Flanquen ſchlechte und ſonderlich aus den Second Flancs ſehr ſchiefe Defenſion/ (wie durch die erſte Aufgabe des erſten Theiles (§. 25) ausgerechnet werden kan): die Flanquen ſind nicht ſonderlich bedeckt: die Fauſſebraye iſt allzu enge: die Auſſenwercke ſind öfters ſehr weitläuftig und gar ſchlecht defendiret/ und was ſonſt noch mehr ausgeſtellet werden kan/ in dieſen Anfangs-Gründen aber auszuführen nicht möglich/ noch nöthig iſt.

## Die 4. Erklärung.

Tab. IV. Fig. 12. 197. Die Manier zu fortificiren des Grafens von Pagan **beruhet auf folgenden Maximen.**

1. Die Feſtungen werden in Groß- Mittel- und Klein-Royal eingetheilet
2. Im Groß-Royal iſt die äußere Polygon AB 100°, die Face AD 30°, das Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 70°, 8′. Im Mittel-Royal die äußere Polygon AB 90°, die Face AD 27½, das Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 63°, 5′. Endlich im Klein-Royal die äußere Polygon AB 80°, die Face AD 25°, der Perpendicul EF 15°, die Defens-Linie AH 56°, 3′.
3. Die Flanquen ſtehen auf der Defens-Linie perpendicular, und werden die Second-Flancs gäntzlich verworffen.
4. An deren ſtat werden drey Flanquen hinter einander geleget, und mit einem Orillon verdecket.

5. Vor

5. Vor die Cortine kommet ein Ravelin, und vor die Facen kommen Contreguarden.

## Die 1. Anmerckung.

198. Das angegebene Maaß iſt von zwölffüßigen Ruthen zu verſtehen.

## Die 2. Anmerckung.

199. Zum Grund-Riſſe werden zwar keine mehr auſſer dieſen Linien als nur noch der Radius erfordert: doch wenn einer auch die übrigen nebſt denen vornehmſten Winckeln zu wiſſen verlanget, der kan ſie wie vorhin in der Holländiſchen Manier durch die Trigonometrie finden. Wir wollen es in folgender Aufgabe anzeigen.

## Die 11. Aufgabe.

**200. Die Linien und Winckel an der Paganiſchen Feſtung auszurechnen.**

### Aufloſung.

1. Aus der halben äußeren Polygon BE und dem Perpendicul EF wird der Winckel EBF gefunden (§. 50. *Trigon.*). Ziehet denſelben von dem halben Polygon-Winckel EBM ab; ſo bleibet der halbe Bollwercks-Winckel CBM übrig. Tab. IV. Fig. 12.
2. Suchet ferner in dieſem Triangel die Linie BF (§. 44. *Trigon.*), und ziehet davon die Face BC ab (§. 197); ſo bleibet CF übrig.
3. Weil GHF ein gleichſchencklichtes Dreyecke iſt, und der Winckel CGH dem Winckel CBE gleich (§. 97. *Geom.*); ſo könnet ihr den Winckel CFH und GFH (§. 101, 104. *Geom.*), folgends
4. In dem bey H rechtwincklichten Dreyecke CHF die Flanc HC und das Stücke der

Defens-Linie FH (§. 44. *Trigon.*), wie auch den Winckel HCF (§. 102. *Geom.*) finden: daraus der Schulter-Winckel HCB (§. 59. *Geom.*) bekandt wird. Wenn ihr aber FH zu AF addiret: ſo bekommet ihr die Defens-Linie AH.

5. Aus den Winckeln BGM und MBG und der Defens-Linie BG ſuchet die Capital BM und die Linie GM (§. 44. *Trigon.*).

6. Wenn ihr nun ferner in dem Triangel GFH aus den bekandten Winckeln und der Linie GF die Cortine GH findet (§. 44. *Trigon.*), und von GM abziehet; ſo bleibet die Kehle HM übrig.

7. Der kleine und groſſe Radius wird eben ſo wie in der Holländiſchen Feſtung gefunden.

## Anmerckung.

201. Von dieſen Linien ſetzen wir bloß den groſſen Radium hieher.

| | Groſſer Radius im | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | V. | VI. | VII. | IIX. | IX | X. | XI. | XII. |
| Groß-Royal. | 85°1. | 100 | 115 3 | 130.8 | 146.2 | 161.9 | 177.5 | 193.2 |
| Mittel-Royal. | 76.4 | 90 | 103.9 | 117.7 | 131.7 | 145.8 | 154.8 | 173.10 |
| Klein-Royal. | 86.1 | 80 | 92.1 | 104.6 | 116.11 | 129.5 | 141.4 | 154.7 |

## Die 12 Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 21. 202. Den Grund-Riß zu einer Feſtung nach Paganiſcher Manier zu zeichnen.

Auf-

## Aufloͤſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio IA einen Circul.
2. Traget in ihm die aͤußere Polygon AB herum.
3. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in E (§. 120. *Geom.*)
4. Richtet aus E das Perpendicul EF auf (§. 95 *Geom.*).
5. Ziehet die Defens-Linien AH und BG.
6. Schneidet die Facen AD und BC ab.
7. Ziehet die Puncte D und G, G und H, H und C zuſammen.

So iſt der Umriß fertig. Hierauf

8. Theilet die Flanque CH in 2 gleiche Theile, in K (§. 120. *Geom.*) und ziehet die unterſte Flanque HL um KL = 2° biß $2\frac{1}{2}$ zuruͤcke, KL aber mit FG parallel (§. 91. *Geom.*). Tab. V. Fig. 13.
9. Traget fuͤr jede Bruſtwehre der retirirten Flanquen auf HG $1\frac{1}{2}$, fuͤr jeden Wallgang 2°, und machet die hinteren Flanquen etwas laͤnger als die foͤrderſte, nemlich die mittlere 7° die hinterſte $7\frac{1}{2}$. So koͤnnet ihr das Bollwerck auf gewoͤhnliche Weiſe ausziehen.
10. Endlich beſchreibet ebenfalls wie oben mit der Breite von 8° den Graben mit den Facen parallel, und hinter den Auſſenwercken mit der Breite von 2° den bedeckten Weg, und mit der Breite von 6° die Anlage des Glacis.

## Die 13. Aufgabe.

Tab.V. Fig.13. 203. Das Ravelin vor der Cortine zu zeichnen.

### Auflöſung.

1. Schneidet vor die Kehlen PV und QV 15° ab.
2. Machet aus P und Q mit PR und QR=25° einen Durchſchnitt in R.
3. Ziehet die Linien PR und QR.

So habet ihr den Umriß des groſſen Ravelins.

4. Theilet ferner die Kehlen PV und QV in zwey gleiche Theile, in S und T (§. 120 *Geom.*)
5. Ziehet SX mit PR und TX mit QR parallel (§. 91 *Geom.*)

So giebet ſich das innere Ravelin TXS.

## Die 14. Aufgabe.

204. Die Contreguarden vor den Bollwercks=Pünten zu zeichnen.

### Auflöſung.

1. Ziehet anfangs den Graben um das Ravelin in der Weite Qc=6°.
2. Von a an ziehet in der Weite $7\frac{1}{2}$° mit dem Graben cd parallel die Linie ab biß an die Capital db.
3. Ziehet ef für die Anlage des Wallganges und der Bruſtwehre mit ab parallel in der Weite von $3\frac{1}{2}$.

So iſt die Contreguarde biß auf das Ausziehen fertig.

Die

## Die 1. Anmerckung.

205. Was das Profil betrifft; ſo wird es von einem/ der die vorher erklärten Sachen recht inne hat/ gar leicht vor ſich ſelbſt können gemacht werden: nur iſt zu mercken/ daß die Höhe des Wallganges von der oberen Flanque $3^\circ$ von der mittleren $2^\circ$, und von der unteren $1^\circ$ iſt. Eben ſo iſt der Wallgang in den Contreguarden nur $1^\circ$ hoch; alle Bruſtwehren aber ſind von innen 6'/ von auſſen 5'. Der Haupt-Wall iſt $1\frac{1}{2}^\circ$ hoch/ der Haupt-Graben eben ſo tief; die anderen Graben hingegen ſind nur $1^\circ$ tief.

## Die 2. Anmerckung.

206. Dieſe Manier zu beveſtigen des Grafens von Pagan iſt ſehr wohl aufgenommen worden/ als er ſie zuerſt zu Pariß 1645 heraus gab. Doch kan nicht geleugnet werden/ daß ſeine Contreguarden allzu geraumig/ die retirirten Flanquen etwas zu kurtz/ auch allzu enge und nahe an einander ſind/ und das Orillon viel zu groß iſt: welchen Fehlern Blondell abzuhelffen getrachtet.

## Die 5. Erklärung.

207. Blondell hat in ſeiner Manier zu fortificiren **ſich folgende Maximen vor Augen geſetzt.**

1. Er theilet die Feſtungen in zweyerley Arten ein, nemlich in Groß-Royal und in Klein-Royal. In der erſten Art iſt die äußere Polygon 100 zwölffüſſige Ruthen; in der anderen $85^\circ$. Tab. IV. Fig. 12.
2. Den kleinen Winckel EAH findet er, wenn er von $45^\circ$ den dritten Theil des Centri-Winckels abziehet. Z. E. der Centri-Winckel im VI Ecke iſt $60^\circ$ (§. 178. 179): der dritte Theil davon 20. Ziehet 20 von 45

 ab,

ab, ſo bleiben 25° für den kleinen Winckel EAH übrig.

3. Die Face BC iſt = $\frac{1}{2}$ BF.

Tab. VI. Fig. 14. 4. Die Defens=Linie iſt allzeit im Groß=Royal 70 zwölffüßige Ruthen, im klein Royal 60°, oder in jenem 84, in dieſem 72 zehen=füßige Ruthen.

5. Das Orillon AD läſt er wie der Graf **Pagan** viereckicht, machet es aber viel kleiner, nemlich überall 5°, und ziehet die Flanquen nach der Defens=Linie CB und einer anderen Linie CD zurücke, die aus der entgegen geſetzten Bollwercks=Pünte C durch das Ende des Orillons D gezogen wird, biß $2\frac{1}{2}$ oder 3°.

6. Er leget drey Flanquen von verſchiedener Höhe hinter einander, und an ſtat des retirirten Bollwercks leget er **einen Cavalier** oder **eine Katze** zwiſchen die Flanquen, auf deſſen jede Seite er biß 12 Stücke pflantzen kan.

7. Den Graben machet er der Flanque gleich, und da er ſehr breit wird, leget er mitten in den groſſen noch einen kleinen Graben $3\frac{1}{2}$ biß 4° breit, den er **Cunette** nennet.

8. Die Contreguarden für den Bollwercks=Pünten werden gantz gemauret, und ſind in ihrer gantzen Anlage nicht über $1\frac{1}{2}$° biß 2° mit der Bruſtwehre, die 6 biß 8′ bekommet.

9. Für die Cortine kommet ein Ravelin, da auſſer dem Wallgange alles leer bleibet.

10. Damit der Graben um das Ravelin und die

die Contreguarde deſto füglicher beſtrichen werden kan, leget er eine niedrige Batterie für 3 Canonen an die Facen des Bollwercks und Ravelins.

11. Endlich kommen zwiſchen die Contreguarden und das Ravelin zwey Brillen.

## Die 15. Aufgabe.

208. **Die Linien und Winckel an einer Feſtung nach Blondells Manier zu finden.**

## Auflöſung.

1. Aus dem Centri-Winckel AIB und der äuſſeren Polygon AB wird der groſſe Radius AI wie oben (§. 180) gefunden. Tab. IV. Fig. 12.
2. Weil in dem rechtwincklichten Triangel AFE alle Winckel und die Seite AE = $\frac{1}{2}$ AB bekandt ſind (§. 207); ſo könnet ihr die Linie AF finden (§. 44. *Trigon.*), deren Helffte die Face AD iſt (§. 207).

## Exempel im VI Ecke.

Im Sechs-Ecke iſt EAF 25° und AE 60 zehenfüßige Ruthen. Derowegen iſt die Rechnung dieſe:

| | |
|---|---|
| Log. Sin AFE | 9.9572757 |
| Log. AE | 1.7781512 |
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. AF | 1.8208755, welchem in |

den Tabellen am nächſten kommet 66° 2′

2) ———

Face AD = 33 1

3. Ziehet BF von der Defens-Linie BG ab, ſo

habet ihr FG. Da nun in dem rechtwincklichten Triangel GFK der Winckel FGK gegeben wird (§. 207) ſo wiſſet ihr auch den dritten GFK (§. 102. *Geom.*), und könnet die Linie GK finden (§. 44. *Trigon.*), welche, weil GF = FH doppelt genommen der Cortine GH gleich iſt (§. 107. *Geom.*).

## Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt FGK 25° (§. 207), die Face 331 (n. 2), die Defens-Linie 840′ (§. 207)

BG = 8.4.0
2 BC = BF = 662 (n. 2.).

GF = 178

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. GF. | 2.2504200 |
| Log. Sin. GFK | 9.9572757 |
| Log. GK. | ~~1~~2.2076957 |

welchem in den Tabellen am nächſten kommet 16°13′′
2

Cortine GH = 3226

4. Ziehet die Face AD von der Defens-Linie AH ab, ſo bleibet DH übrig. Da euch nun in dem Triangel DGH die beyden Seiten DH und GH nebſt dem Winckel DHG (§. 207) bekand ſind, ſo könnet ihr den Winckel DGH (§. 52. *Trigon.*) und ferner die Flanque DG (§. 44. *Trigon.*) finden.

Exem-

## Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt DGH 25° (§. 207) die Face AD 331′ (n. 2.), die Defens-Linie AH 840′ (§. 207) und die Cortine GH 3226″ (n. 3).

AH = 840
AD = 331

DH = 509

DH = 5090″ DH = 5.09.0″
GH = 3226 GH = 3226

DH + GH = 8316″ DH – GH = 1864″
D + G + H = 180°
H = 25

(D + G = 155
½(D + G) = 77° 30′

| | |
|---|---|
| Log. DH + GH | 3.9199145 |
| Log. DH – GH | 3.2704459 |
| Log. Tang. ½(D + G) | 10.6542448 |
| Summa Log. | 13.92.4.69.07 |

Log. Tang ½(G – D) 10.0047762, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 45° 19′

| | | | |
|---|---|---|---|
| ½(D + G) | 77° 30′ | ½(D + G) | 77° 30′ |
| ½(G – D) | 45 19 | ½(G – D) | 45 19 |
| G = | 122 49 | D = | 32 11 |

Log.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. D. | 9.7264257 |
| Log. GH | 3.5086644 } |
| Log. Sin. H. | 9.6259483 } |
| Summa Log. | 1.3.13.46.1.27 |
| Log. DG | 3.4081870, welchem in |

den Tabellen am nächſten kommet 25°6′0″

5. Wenn ihr den kleinen Winckel BAH (§. 207) von dem halben Polygon-Winckel BAL abziehet; ſo bleibet der halbe Bollwercks-Winckel HAL übrig, und ihr könnet in dem Triangel AHL aus der gegebenen Defens-Linie AH die Capital AL und die Linie LH finden (§. 44. *Trigon.*). Ziehet ihr nun von LH die Cortine GH ab; ſo bleibet die Kehle LG übrig.

## Exempel im Sechs-Ecke.

AHL=25°, HAL=35°, AH=84°, GH=3226″

HAL=35°

AHL=25

HAL + AHL=60

ALH + HAL + AHL=180 (§. 101. *Geom.*)

ALH=120 (§. 104. *Geom.*)

Log. Sin. ALH 9.9375306 (§. 5. *Trigon.*)
Log. AH 3.9242793 }
Log. Sin. HAL 9.7585913 }

1.3.68.28706

Log. HL 3.7453400, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 556. 3''
GH = 3226

LG = 2337

Log. Sin. ALH 9.9375306 }
Log. AH 3.9242793 } }
Log. Sin. AHL 9.6259483 } }

1.3.55.0.2.276

Log. AL 3.6126970, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 40°9'9''.

6. Wenn ihr die Kehle LG mit 2 multipliciret, und zu der Cortine GH addiret, bekommet ihr die innere Polygon LM.

## Exempel im Sechs = Ecke.

LG = 2337''
2

2 LG = 4674
GH = 3226

LM = 7900

## Anmerckung.

209. Wir ſetzen bloß von dieſen Linien den groſſen Radium in Groß = und Klein = Royal zu zwölfſüßigem Maaße hieher in folgender Tafel.

Groſ-

Groſſer Radius.

| Nahmen. | IV. | V. | VI. | VII. | VIII. |
|---|---|---|---|---|---|
| Groß Royal. | 70°.9' | 85°. | 100° | 115°.3' | 130°.9' |
| Klein-Royal. | 60.0 | 72.3 | 85.0 | 98.0 | 111.0 |

Groſſer Radius.

| Nahmen. | IX. | X. | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|
| Groß Royal. | 145.9 | 161.9 | 177.6 | 193°.0' |
| Klein-Royal. | 124.6 | 137.3 | 151.0 | 164.3 |

## Die 16. Aufgabe.

Tab.VI. Fig. 14. **210. Den Grund-Riß zu einer Feſtung nach Blondells Manier zu machen.**

### Auflöſung.

1. Auf der äußeren Polygon conſtruiret vermittelſt des kleinen Winckels (§.207) einen gleichſchencklichten Triangel Cab.
2. Theilet ab und Cb in zwey gleiche Theile, in A und f; ſo ſind aA und fC die Facen (§. 207).
3. Traget aus a in V und aus C in B die Defens-Linien aV und CB; ſo könnet ihr die Flanquen AB und fV, ingleichen die Cortine VB ziehen.

4. Hierauf ſchneidet von der Flanque AB 5°
ab, nemlich AD, für das Orillon.
5. Ziehet aus der überſtehenden Bollwercks-Püncte C durch D die Linie CF, und verlängert zugleich die Defens-Linie CB in G.
6. Machet DE und BE $2\frac{1}{2}$ biß 3°, ſo giebet ſich die erſte retirirte Flanque EE.
7. Mit EE ziehet zwiſchen den Linien DF und BG die Bruſtwehren in der Weite von 18′, die Wallgänge der Flanquen in der Weite von $2\frac{1}{2}$° und
8. Die Bruſtwehre des Cavaliers oder der Katze HIK in der Länge der oberſten Flanque GF mit ihr parallel (§. 91. *Geom.*)
9. In der Weite der Flanque AB führet den Graben mit den Facen parallel herum, und
10. Mit dieſem ferner die Contregarden TVX, in der Weite von 18′ biß 24′, nemlich die Bruſtwehre in der Weite von 8′ biß 10′, den Wallgang in der Weite von 10′ biß 14′. Es muſſen aber die Contregarden gantz gemauret werden.
11. Setzet den Zirckel in A, und thut ihn auf biß f, und machet aus A und f einen Durchſchnitt in Q.
12. Schneidet an der Face 36′ ab von A biß d, ſo könnet ihr die Face des Ravelins QP ziehen.
13. Wenn ihr den Graben um das Ravelin und die Contregarden 5 biß 6° breit

ma-

machet, ſo geben ſich zugleich die niedrigen Batterien ALMN und RSW, deren Bruſtwehre und Wallgang die gehörige Gröſſe bekommet.

14. Endlich den Kehlen der Brillen ay und by gebet die Helfte der Kehle des Ravelins PW, und machet aus a und b mit der halben Face des Ravelins QP einen Durchſchnitt in c, ſo könnet ihr die Facen der Brillen ac und cb, ihren Graben, und endlich um die gantze Feſtung die Contreſcarpe ziehen.

## Die 1. Anmerckung.

211. Der Wallgang in der niedrigen Flanque iſt 9 biß 12/ in der mittleren 18 biß 24/ in der oberſten und im Walle 27 biß 36 Schuhe hoch. Die Bruſtwehre in der niedrigen Flanque iſt 9′ biß 10′ hoch/ in der mittleren/ 6′ biß 7′/ in der oberſten $3\frac{1}{2}'$. Der Cavalier bekommt eine Höhe von 9′ biß 12′. Die niedrige Batterie wird der mittleren Flanque gleich gemacht. Die Bruſtwehre im Ravelin iſt 6′ biß 7′ hoch; der Wallgang 12′ biß 15′; die Cunette iſt $3\frac{1}{2}$ biß 4 Ruthen breit.

## Die 2. Anmerckung.

212. Es geſtehet jederman gantz gerne/ daß Blondell ſeine Manier zu fortificiren ſehr wohl ausgedacht/ und den Haupt-Maximen der Fortification ein ziemliches Gnügen gethan. Allein man beklaget dabey/ daß 1. die Feſtung einen überaus groſſen Raum einnimmet/ theils wegen der weitläufftigen Bollwercke/ theils wegen der breiten Graben: daß 2. der Bau ſehr koſtbahr iſt/ abſonderlich wegen der gantz gemaureten Contregarden. Denn um dieſer Urſachen willen läſſet ſich dieſe Manier nicht wohl ins Werck ſtellen;

len: doch kan ſie zu anderen Erfindungen Anlaß geben. Sonſt kan man auch die ſo nahe an einander gelegene Flanquen/ die Cavaliere / welche den Raum ſich zu retranchiren benehmen / und andere dergleichen Dinge mehr/ nicht billigen.

## Die 6. Erklärung.

213 *Vauban* gründet ſich in ſeiner erſten Manier zu fortificiren auf nachfolgende Maximen: Tab. IV. Fig. 12.

1. Die äußere Polygon AB iſt beſtändig 90 zwölffüſſige Ruthen, oder 108 zehnfüßige.
2. Die Flanquen CH werden zurücke gezogen, und eingebogen, und bekommen ein rundtes Orillon. Tab. VII. Fig. 15.
3. Vor die Cortine wird eine Tenaille, und dahinter ein Ravelin oder ein halber Mond geleget.
4. Zu beyden Seiten des Ravelins kommen zwey Brillen.
5. Das Perpendicul EF iſt im Vier-Ecke $\frac{1}{8}$, im Fünf-Ecke $\frac{1}{7}$, in den übrigen Viel-Ecken $\frac{1}{8}$ von der äußeren Polygon AB. Tab. IV. Fig. 12.
6. Die Face BC bekommet $\frac{2}{7}$ von der äußeren Polygon AB.
7. Die Differenz GC zwiſchen der Face BC und der Defens-Linie BG iſt der Diſtanz der Schulter-Winckel DC gleich.
8. In die Contreſcarpe kommen Waffenplätze mit Traverſen.
9. In einem trockenen Graben leget er mitten vor die Cortine quer durch einen Gang, der 6' biß 7' tief, 15' biß 18' breit, und zu bey-

den Seiten mit Bruſtwehren verſehen iſt, und *Coffre* genennet wird.

## Die 17. Aufgabe.

Tab.IV. Fig. 12. 214. **Die Linien und Winckel an einer Feſtung nach *Vaubans* Manier auszurechnen.**

### Aufloͤſung.

1. Suchet den groſſen Radium AI wie oben (§. 180), und den kleinen Winckel wie oben (§.200): daraus ſich der Bollwercks-Winckel giebet.
2. Wenn der Winckel EAF gefunden iſt, ſo wiſſet ihr auch den Winckel AFE (§. 102. *Geom*), und koͤnnet in dem Triangel AFE die Linie AF finden (§. 44. *Trigon.*).
3. Ziehet von AF die Face AD ab, ſo bleibet DF uͤbrig, und ihr koͤnnet in dem Triangel DFN, der bey N rechtwincklicht iſt, die Seite DN finden (§. 44. *Trigon.*), welche zweymahl genommen, die Weite der Schulter-Winckel DC giebet (§. 107. *Geom.*).
4. Zu dieſer addiret die Face AD, ſo iſt die Summe die Defens-Linie AH (§. 213).

### Exempel.

Im Sechs-Ecke iſt der kleine Winckel EAF 18°26′ (n. 1.), folgends DFE 71° 14′. Die halbe aͤußere Polygon AE iſt 54°, die Face AD 30° 8′ (§. 213).

Log.

Log. Sin. AFE 9.9771253 }
Log. AE 1.7.3.239.38 }
Log. Sin. Tot. 1.0.0000000

Log. AF 1.7552685, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 56°9′

AD = 308

DF = 261

Log. Sin. Tot. 10.0000000
Log. DF 2.4166405 }
Log. Sin. DFN 9.9771253 }

Log. DN. +2.3937658, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 24°7′6″

2

DC = 4952
AD = 3080

AH = 8032

5. Wenn ihr AF von der Defens-Linie abziehet, ſo bleibet FH übrig. Da nun in dem rechtwincklichten Triangel FKH der kleine Winckel H bekandt iſt, ſo könnet ihr durch Hülffe deſſelben die halbe Cortine KH finden (§. 44. *Trigon.*).

## Exempel

AH = 8.0.32″ (n. 4).
AF = 5690 (n. 4).

FH = 2342

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. FH | 3.3695869 } |
| Log. Sin. HFK | - 9.9771253 } |
| Log KH | + 3.3467122, welchem in |

den Tabellen am nächſten kommet 2222′

2

GH 4444

6. Die Capital AL und Kehl-Linie GL, inglei-
chen die Flanque DG wird eben ſo, wie (§. 208) gefunden.

## Anmerckung.

215. Wir vergnügen uns mit der Gröſſe des groſſen Radii in zwölffüßigem Maaße.

| Groſſer | IV | V | VI | VII. | IIX | IX | X | XI. | XII. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Radius. | 63°.5 | 76.6 | 90.0 | 103.8 | 117.4 | 131.6 | 145.8 | 159.8 | 173.9 |

## Die 18 Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 216. **Den Grund-Riß des Haupt-Walles nach Vaubaniſcher Manier zu machen.**

## Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget in demſelben die äußere Polygon AB herum.
2. Theilet dieſe in zwey gleiche Theile in E (§. 120 *Geom.*), und richtet in E auf AB das Perpendicul EF auf (§. 95. *Geom.*)
3. Theilet die äußere Polygon AB im Vier-Ecke in 8, im Fünf-Ecke in 7, und in den übri-

übrigen Viel-Ecken in 6 gleiche Theile (§. 190 *Geom.*), und nehmet einen davon für die Länge des Perpendiculs EF (§. 213).

4. Ziehet aus A und B durch F die Defens-Linien AH und BG.

5. Theilet die äußere Polygon AB in 7 Theile ein (§. 190 *Geom.*), und traget zwey von dergleichen Theilen auf die Defens-Linien AH und BG aus A in D und aus B in C für die Facen (§. 213).

6. Setzet den Zirckel in C, und thut ihn auf biß D, ſo könnet ihr mit dieſer Eröffnung den Defens-Linien aus C und D ihre gehörige Länge biß G und H determiniren, und die Flanquen DG und CH ziehen (§. 213).

7. Theilet die Flanque DG in 3 gleiche Theile (§. 190. *Geom.*), und nehmet den dritten Theil DI für das Orillon, welches ihr durch einen Bogen ausziehen müſſet, der die Defens-Linie AH berühret.

8. Verlängert die Defens-Linie BG biß in L, ſo daß GL = 30′. Ziehet durch I aus der überſtehenden Bollwercks-Pünte B gleichfals eine Linie BK, und machet IK = GL.

9. Machet aus K und L mit KL einen Durchſchnitt in M, und beſchreibet aus M mit eben der Eröffnung des Zirckels den Bogen KL.

So iſt der gantze Umriß fertig, den ihr

10. Auf gehörige Weiſe ausziehen könnet, vermöge folgender Tafel.

| Nahmen der Theile | Breiten | Höhen |
|---|---|---|
| Innere Böſchung der Maure | 1 Sch. | 12 |
| der Erde | 3 | 16 |
| Der Wallgang | 30 | 18 |
| Das erſte Banquet | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| Das andere | 3 | $1\frac{1}{2}$ |
| Innere Böſchung der Bruſtwehre | 1 | |
| Die äuſere | 2 | |
| Die Bruſtwehre | 18 | von innen $4\frac{1}{2}$<br>von außen $1\frac{1}{2}$ |
| Der Graben | oben 114<br>unten 108 | 18 |

## Die 19. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. 217. **Die Tenaille vor der Cortine zu zeichnen.**

### Aufloͤſung.

1. Schneidet aus C biß N und aus D biß O von den Defens-Linien 18′ ab, und ziehet NP mit der Flanque CH parallel u. ſ. w.
2. Theilet FN in zwey gleiche Theile in Q (§. 120. *Geom.*): ſo iſt QN die Face.
3. Laſſet von Q auf die Defens-Linie AH ein Perpendicul QR fallen (§. 94. *Geom.*). Dieſes iſt die Flanque.
4. Wenn ihr auf der anderen Seite eben ſo verfahret, ſo giebet ſich die Cortine Rs, und ihr koͤnnet, nachdem ſolchergeſtalt der Umriß fertig,

5. Auf

5. Auf gewöhnliche Weiſe die Tenaille ausziehen, wenn ihr für den gantzen Wall bey der Cortine Rs biß TS 30′, bey den Flanquen QR und qs, ingleichen den Facen QN und qO 42′ rechnet, wovon die Bruſtwehre 18′ bekommet.

## Anders.

Ihr könnet auch nur die einfache Tenaille OFN annehmen, und ſie gehöriger maſſen ausziehen.

## Die 20 Aufgabe.

218. **Das Ravelin und den halben Mond für der Cortine zu zeichnen.** Tab. VII. Fig. 15.

## Auflöſung.

1. Setzet den Zirckel in H, und thut ihn auf biß D, und beſchreibet den Bogen DV.
2. Setzet ihn darauf an das Ende der anderen Defens-Linie G, und beſchreibet von dem anderen Schulter-Winckel C den Bogen CV.
3. An den Punct des Durchſchnittes V und den Schulter-Winckel D leget das Lineal, ſo könnet ihr die Face VW und auf gleiche Weiſe die Face VX ziehen.

Solchergeſtalt iſt des Ravelins Umriß fertig. Verlanget ihr aber einen halben Mond, ſo

4. Traget ferner aus W und X in Z 60′ und
5. Laſſet von Z auf WY und XY das Perpendicul ZY fallen (§. 49. *Geom.*).
6. Endlich führet in der Breite von 6° den Graben herum.

## Anmerckung.

219 Wenn man den Riß ausziehen und ein Profil für das Ravelin verfertigen wil; ſo brauchet man folgende Tafel.

| Nahmen der Theile | Breiten | Höhen |
|---|---|---|
| Innere Böſchung. | 6 Sch. | |
| Der Wallgang | $25\frac{1}{2}$ | 13 |
| Das erſte Banquet | $1\frac{1}{2}$ | $1\frac{1}{2}$ |
| Das andere | 3 | $1\frac{1}{2}$ |
| Böſchung der Bruſtwehre | 1 | |
| Die Bruſtwehre | 15 | von innen $4\frac{1}{2}$<br>von außen $1\frac{1}{2}$ |
| Aeußere Böſchung des Walls | 8 | |
| Der Graben | oben 72<br>unten 68 | 12 |

## Die 21. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15

220. **Die Brillen zu beyden Seiten des Ravelins oder halben Monds zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Verlängert die Face des halben Monds WV über den Graben, ſo daß ab $12\frac{1}{2}$ biß 15° wird.
2. Hingegen an dem groſſen Graben ſchneidet von a biß c 5 biß 6° ab, ſo
3. Könnet ihr die Linien ab und bc ziehen, welche den Umriß der Brille geben, und

4. End-

4. Endlich dieſelben nach gewöhnlicher Art völlig ausziehen

## Anmerckung.

221. Der Wallgang wird 5½′ breit; 8 Schuhe hoch gemacht; das übrige bleibet wie vorhin (§. 219). Der Graben iſt oben 54′/ unten 51′ breit und 8′ tief.

## Die 22. Aufgabe.

**222. Die kleine Brille zu zeichnen/ welche zu Bedeckung des halben Monds zwiſchen die groſſen geleget wird.** Tab. VII. Fig. 15.

## Auflöſung.

1. Schneidet für die Kehlen ef und hi 7½° ab.
2. Machet mit der Weite von 10° einen Durchſchnitt in g aus f und i, ſo könnet ihr die Facen fg und gi ziehen.
3. Führet den Graben in der Weite 2° herum

## Anmerckung.

223. Die Bruſtwehre wird auf ebene Erde aufgerichtet/ und bekommet der Wallgang keine Erhöhung.

## Die 23. Aufgabe.

**224. Die Waffen-Plätze (Places d' Armes) in der Contreſcarpe zu zeichnen.** Tab. VII. Fig. 15.

## Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem äuſſerſten Graben den bedeckten Weg in der Breite von

$36\frac{1}{2}'$ (davon das erſte Banquet $1\frac{1}{2}'$ das andere 8′ bekommet, damit Raum für die Palliſaden vorhanden) parallel herum gezogen, ſo ſchneidet für die Kehlen der Waffenplätze kl und km in den Schenckeln der einwarts gebogenen Winckel 5° ab, und

2. Machet aus m und l mit der Weite von 6° einen Durchſchnitt in n, ſo könnet ihr die Facen mn und ln ziehen.

## Die 24. Aufgabe.

Tab. VII. Fig. 15. **225. Die Traverſen in der Contreſcarpe zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Nachdem ihr mit dem bedeckten Wege und den Facen der Waffen-Plätze in der Weite von 144′ das Glacis parallel herum gezogen (§ 91. *Geom.*); ſo ziehet eine Bruſtwehre nebſt ihrem Banquet mit den Facen des Waffen-Platzes parallel, und zwar an denſelben herunter, in der Weite von $1\frac{1}{2}$ biß 2° durch den gantzen bedeckten Weg biß an das Glacis.

2. Damit ihr aber den Gang andeutet, der an dem Glacis gelaſſen wird, in den Waffen-Platz zu kommen; ſo ſchneidet in das Glacis 3′ biß 4′ ein.

3. Die Traverſen op, welche an der Rundung des Grabens für den Brillen in dem bedeckten Wege quer über geleget werden, da-

damit man denſelben nicht enfiliren oder frey beſtreichen kan; ziehet mit den vorigen parallel.

## Anmerckung.

226. Die Vaubaniſche Manier zu fortificiren iſt ſehr wohl aufgenommen worden / ſo bald ſie zum Vorſcheine kommen / theils wegen verſchiedener guter Maximen / die darinnen in acht genommen worden / theils weil ſie in Anſehung ihrer Stärcke nicht viel Koſten erfordert. Allein dieſes wil nicht allen gefallen / daß die Facen ſo gar frey dem Feinde in den Augen liegen / auch die groſſen Brillen nicht ſonderliche Defenſion haben. Sonſt laſſen ſich auch die Horn- und Cron-Wercke ſehr füglich nach dieſer Manier zeichnen / nemlich mit eingebogenen Flanquen und rundten Orillons.

## Die 7. Erklärung.

227. In ſeiner verſtärckten Manier ſiehet *Vauban* auf folgende Stücke: Tab. VII. Fig. 16.

1. Die groſſen Bollwercke ſondert er durch einen engen Graben von der Cortine ab.
2. Zwiſchen dieſelbe leget er wie in der vorigen Manier eine Fauſſebraye-Tenaille, die durch einen gantz engen Graben in zwey Theile unterſchieden wird.
3. Hinter den detachirten Bollwercken liegen andere ſehr kleine, deren Flanquen mit einer ſehr groſſen Cortine zuſammen hangen.
4. Von Auſſen-Wercken leget er nur ein doppeltes Ravelin oder einen doppelten halben Mond vor die Cortine, und

5. Die

5. Die Contreſcarpe verſiehet er mit Waffen-Plätzen und Traverſen.

## Anmerckung.

228. Die äußeren Bollwercke behalten ihr Maaß/ wie in der erſten Manier zu fortificiren/ daß dannenhero nicht nöthig iſt von Ausrechnung ihrer Winckel und Linien etwas zu gedencken. Wir wollen demnach bald zu dem Grund-Riſſe ſchreiten.

## Die 25. Aufgabe.

Tab. VIII. Fig. 16. **229. Den Grund-Riß nach *Vaubans* verſtärckter Manier zu fortificiren zu machen.**

## Auflöſung.

1. Beſchreibet mit dem groſſen Radio einen Circul, und traget die äußere Polygon AB darinnen herum, wie in der vorigen Manier (§. 213).
2. Theilet ſie in zwey gleiche Theile in F, und richtet daſelbſt das Perpendicul FC auf (§ 120. *Geom.*), von eben der Gröſſe wie in der vorigen Manier (§. 213).
3. Ziehet die Defens-Linien AP und BG, ſchneidet wie vorhin (§. 216) die Facen AD und BE ab, und determiniret aus D und E mit der Weite ED die Puncte P und G, ſo könnet ihr die Flanquen DG und EP ziehen, auch mit der Weite von 12′ ſo wohl die Tenaille von den Bollwercken durch den Graben ILPE und DGLH, als mitten bey C ihre beyden Theile von einander ſelbſt abſondern.
4. Damit ihr aber die Bollwercke detachiret, ſo

ſo ziehet durch die Ende der Flanquen P und G mit den Facen EB und AD die Parallel-Linien GM und PK (§. 91. *Geom.*).

5. Ziehet ferner mit GP in der Weite von 3 biß 4° die innere Polygon NO parallel, und in eben der Weite die Defens-Linie TQ mit PK parallel.

6. Schneidet für die Face QR 5, 6 biß 7° ab, und

7. Ziehet die Flanque RS entweder auf die Cortine perpendicular (§. 94 *Geom.*), oder mit der Flanque FP parallel (§. 91. *Geom.*).

8. Setzet hierauf den Zirckel in die Bollwercks-Pünte B, und beſchreibet in der Weite von $9\frac{1}{2}$ Ruthe den Bogen V, ſo könnet ihr den Graben auf gewöhnliche Weiſe ziehen.

9. Traget aus dem Schulter-Winckel E in Z 5° biß 6°, und machet aus dem Schulter-Winckeln in der Weite von 42° einen Durchſchnitt in c; ſo könnet ihr aus c gegen Z und D die Facen des Ravelins cd und cf ziehen.

10. Mit dieſen ziehet gegen die Schulter-Winckel die Facen des inneren Ravelins be und bg parallel, und

11. Sondert es mit einem Graben von $3\frac{1}{2}$° von dem äuſſeren ab, und um das groſſe ziehet einen Graben von doppelter Breite.

12. Die Waffen-Plätze und Traverſen in der Contreſcarpe nebſt dem bedeckten Wege und Glacis werden wie in der vorigen Manier (§. 224. 225) gezeichnet.

Die

## Die 1. Anmerckung.

230. Die Haupt-Wercke ſind in dieſer andern Manier wie in der erſten / nur daß die Flanquen weniger verdeckt ſind / und das Ravelin an ſtatt der Brillen verdoppelt worden: welches alſo dem Fehler der wenigen Bedeckung der Flanquen zu ſtatten kommet. Die Verſtarckung ſoll hauptſächlich in der retirirten Feſtung beſtehen. Unerachtet aber die Facen der kleinen Bollwercke noch aus einer ziemlichen Second-Flanc ihre Defenſion haben über die gewöhnliche aus den Flanquen; ſo zweiffeln doch einige / ob ſie ſich lange halten können / nachdem die groſſe detachirte Bollwercke von dem Feinde erobert worden. Allein es wird niemand leicht in Abrede ſeyn / daß die retirirte Bollwercke beſſer ſind als die Retranchements, die man ſonſt an den Kehlen aufzuwerffen pfleget.

## Die 2. Anmerckung.

231. Es ſind zwar noch gar viel verſchiedene andere Manieren zu fortificiren / und unter denſelben auch ſolche / in denen allerhand gute Maximen anzutreffen: allein ich laſſe mich begnügen diejenigen erkläret zu haben / von denen das meiſte Reden in der Welt iſt / und die zugleich zu Erläuterung der im erſten Theile erklareten Grund-Regeln dienen können.

# ENDE

des andern Theiles
der
Fortification.

Der

# Der dritte Theil der Fortification von der Irregulären Fortification/ den Citadellen und Feld-Schantzen.

## Die 1. Erklärung.

232. Reguläre Feſtungen **werden genennet/ in welchen alle gleichnahmige Linien und Winckel von einerley Gröſſe ſind.**

## Anmerckung.

233. Es werden die regulären Feſtungen erbauet/ wenn der Platz eine reguläre Figur hat. Und iſt eben die reguläre Fortification/ welche in dem vorhergehenden anderen Theile beſchrieben worden.

## Die 2. Erklärung.

234. Eine irreguläre Feſtung **heiſſet diejenige/ in welcher die gleichnahmige Linien und Winckel nicht einerley Gröſſe haben.**

## Der 1. Zuſatz.

235. Weil die Feſtung an allen Orten gleich ſtarck fortificiret werden ſoll (§. 31), und es leichter iſt, wenn die Natur nicht einem Orte für dem anderen einen Vortheil gegönnet, einen regulären als irregulären Platz überall gleich ſtarck zu fortificiren, (§. 232. 234); ſo werden in ſolchem Falle die regulären Feſtungen denen irregulären vorgezogen.

Der

### Der 2. Zuſatz

236. Daher wenn man einen irregulären Platz zu fortificiren bekommet, ſoll man ihn ſo viel möglich regulär machen, indem man hin und wieder an einigen Orten etwas hinweg nimmet, an anderen aber hinzu ſetzet.

### Der 3. Zuſatz

237. Wenn ihr die Irregularität erkennen wollet, ſo gebet acht auf die Seiten und Winckel des Platzes, und vergleichet jene mit den äußeren oder inneren Polygonen, dieſe aber mit den Winckeln der regulären Figuren. Alsdann werdet ihr befinden, ob die Seiten eine geſchickte Länge haben, oder ob ſie zu klein, oder allzu lang ſind; ingleichen ob die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben, oder ob ſie zu klein oder auch einwarts gebogen ſind.

### Anmerckung.

238. Unerachtet es das Anſehen hat/ als wenn man in der irregulären Fortification immer nach der Holländiſchen Manier von innen heraus fortificiren
Tab. IV. müſte/ weil die innere Polygonen gegeben werden in
Fig. 17. der in Grund gelegten Figur des Platzes: ſo kan man doch beſtändig von auſſen hinein fortificiren/ wenn man Luſt hat/ maſſen man nur nöthig hat in ſolcher Weite als die Bollwercke erfordern/ mit den Seiten der Figur Parallel-Linien zu ziehen. Denn ſolcher-geſtalt bekommet man die äuſſere Polygonen.

### Die 1. Aufgabe

Tab. IX. 239. **Einen irregulären Platz, ſo viel**
Fig. 18. **möglich regulär zu machen.**

### Auflöſung.

Wenn die Figur länger als breit iſt, ſo

1. Be-

1. Beſchreibet ein Rectangulum ABCD, dergeſtalt, daß nicht allzu viel von der irregulären Figur über daſſelbe vorgehet.
2. Machet aus A und D mit dem Zirckel einen Durchſchnitt in E, daraus ihr den Bogen AFD ziehen könnet, der nicht zu ſehr von dem gegebenen Platze ausſchweiffet. Ihr müſſet aber die rechte Eröffnung des Zirckels durch Verſuchen finden.
3 Auf eine gleiche Weiſe beſchreibet die Bogen über AB, BC und CD, ſo bekommet ihr das Oval.
4. Nehmet die Länge einer inneren Polygon und verſuchet, wie vielmahl ſie ſich in dem Oval herum tragen läſſet, und verlängert, oder verkürtzet ſie ein wenig, biß ſie ſich dergeſtalt herum tragen läſſet, daß zuletzt nichts übrig bleibet, noch fehlet.

So iſt der irreguläre Platz ſo regulär gemacht, als möglich iſt.

Wenn die Figur faſt einerley Länge und Breite hat, ſo

1. Beſchreibet an ſtat des Rectanguli ein Quadrat, und
2. Aus deſſen Mittelpuncte einen Circul, und
3. Verfahret im übrigen wie vorhin.

So iſt der irreguläre Platz gantz regulär gemacht.

## Die 2. Aufgabe.

**240. Einen nach der vorhergehenden Aufgabe veränderten Platz zu fortificiren.**

## Auflöſung.

1. Theilet jede Polygon, die ihr an der Peripherie des Ovals oder Circuls gezogen habet, in fünf gleiche Theile (§. 190. *Geom.*) und gebet jeder Kehl-Linie $\frac{1}{5}$.
2. Richtet die Flanquen dergeſtalt auf, daß ſie mit der Cortine einen Winckel von 100 Graden machen (§. 69. *Geom.*).
3. Meſſet jeden Winckel des (§. 239) in dem Oval oder Circul beſchriebenen Viel-Eckes (§. 64 *Geom.*) und
4. Gebet der Flanque 100' biß 108', wenn der Winckel bey nahe 80° iſt. Iſt der Winckel 108°, ſo gebet 120'; iſt er 120°, 144'; iſt er 130°, 150'; iſt er 135°, 156'; iſt er 140°, 162'; iſt er 144°, 168'; iſt er 147°, 174'; iſt er endlich 150°, ſo gebet 180'.
5. Wenn ihr auf gehörige Weiſe aus dem Ende der Cortine durch das oberſte Ende der Flanque die Defens-Linien ziehet, ſo geben ſich die Facen.
6. Nach dieſem könnet ihr die Flanquen zurücke ziehen, Orillons machen, Auſſenwercke anlegen, u. ſ. w. nach der Manier zu fortificiren, welche euch beliebet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Anmerckung.

241. Dieſe allgemeine Manier, welche der *Chevalier de Saint Julien* in ſeiner Architecture Militaire cap. 13. p. 64. 65. angewieſen, verwandelt die irregulären Feſtungen bey nahe in reguläre, und iſt dannenhero billig werth zu halten: wiewohl ſchon längſt

vor ihm Dillich theils in ſeiner Kriegs-Schule/theils in ſeiner Peribologia viele dergleichen Manieren vorgeſtellet. Es kan aber nicht ſchaden, wenn wir auch etwas von andern ſonſt gebräuchlichen Arten beybringen.

## Die 3. Aufgabe.

**242. Einen irregulären Platz zu fortificiren/da die Seiten eine geſchickte Länge und die Winckel eine geſchickte Gröſſe haben.**

### Auflöſung.

1. Erwehlet euch vor allen Dingen eine Manier, nach welcher ihr fortificiren wollet, und mercket euch neben der Länge der äuſſeren oder inneren Polygon (nachdem entweder von innen heraus, oder von auſſen hinein fortificiret werden ſoll) die Länge aller übrigen Linien, die ihr zu dem Riſſe nöthig habet.
2. Suchet durch die Regel Detri (§. 11 *Arithm.*) zu der regulären Polygon, irregulären Polygon und einer jeden von den gemeldeten Linien die vierdte Proportional-Zahl: ſo kommen die Längen der gleichnahmigen Linien für eure irreguläre Feſtung heraus.

Z. E. es ſoll eine Polygon von auſſen hinein nach Vaubans erſter Manier fortificiret werden, welche 1200′ lang iſt, und mit der anderen einen Winckel von 127° machet, der dem Winckel des Sechs-Eckes am naheſten kommet. Da nun nach dem Vauban die äuſſere

Polygon 1080', die Perpendicular, ſo aus ihrem Mittel aufgerichtet wird, 180' und die Face 308' hält; ſo ſprechet:

1080—180—1200

18

———— 21600 } 200' Perpendicul.

9600 108

12

————

21600

1080—308—1200 22

1200 4544

———— 36960 } 342' Face.

61600 10888

308 100

———— 1

369600

Alſo iſt die Perpendicular 200', die Face 342'.

## Anders.

Tab. IV. Fig. 19. Wenn euch das Rechnen beſchweerlich iſt, ſo könnet ihr auch gegenwärtige Aufgabe Geometriſch auflöſen. Nehmlich:

1. Auf eure irregulare Polygon AB richtet mit der regulären Polygon AC einen gleichſchencklichten Triangel ACB auf (§. 75. *Geom.*).
2. Traget aus C und CA die nöthigen Linien, die ihr zum Aufriſſe der regulären Feſtung brau-

brauchet, als aus C in D den Perpendicul CD und aus C in E die Face CE

3. Endlich ziehet durch die Puncte D, E, die Linien DF, EG u. ſ. w. mit AB parallel (§. 91 *Geom.*).

Dieſe ſind die zu dem Grund-Riſſe der irregulären Feſtung nöthige Linien. Nehmlich DF iſt der Perpendicul und FG die Face.

## Beweiß.

Man ſoll erweiſen, daß, wie die zum Riſſe nöthigen Linien ſich in der regulären Fortification zu ihrer Polygon, alſo auch die gefundenen gleichnahmigen für den Riß zu der irregulären Feſtung zu ihrer Polygon verhalten. Nun iſt DF und EG mit AB parallel gezogen worden und ſind demnach die Winckel bey D, E und A einander gleich (§. 97. *Geom.*). Derowegen iſt CA : AB = CD : DF und CA : AB = CE : EG (§. 183. *Geom.*), folgends CA : CD = AB : DF und CA : CE = AB : EG (§. 111. *Arithm.*) W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

243. Die Linien werden vor geſchickt gehalten, wenn ſie zwiſchen 80° und 100° fallen nach zwölffüßigem Maaſſe (§. 197).

## Der 1. Zuſatz.

244. Wenn die irreguläre Polygon eine Linie, die zwiſchen 80° und 100° fället, mehr als einmahl in ſich begreiffet, ſo wird ſie in etliche Polygone eingetheilet, und bekommen einige Bollwercke eine gerade Kehle.

## Der 2. Zuſatz.

245. Solchergeſtalt muß eine Linie, die in zwey äuſſere Polygonen eingetheilet werden ſoll, nicht unter 160 zwölffüßigen Ruthen ſeyn.

## Die 2. Anmerckung.

246. Wenn die zum Riſſe benöthigten Linien nicht in allen Viel Ecken einerley ſind; ſo müſſet ihr den Winckel der irregulären Figur mit den regulären Polygon-Winckeln vergleichen/ und welchem Viel-Ecke er am näheſten kommet/ nach ſelbigem müſſet ihr eure Linien proportioniren. Z. E. Der Winckel 127° kommet dem Winckel des regulären Sechs-Eckes am näheſten: In dieſem Falle müſſet ihr die zum Riſſe nöthigen Linien zu der Seite eurer irregulären Figur ſo proportioniren/ wie ſie im Sechs-Ecke zu der regulären Polygon proportioniret ſind.

## Die 4. Aufgabe.

**247. Eine Linie zu fortificiren/ die unter 160, aber über 100° hat; oder die für ein Bollwerck zu groß/ für zwey zu klein iſt.**

## Auflöſung.

Leget nach Beſchaffenheit der Umſtände ein gutes Auſſen-Werck vor die Cortinen, welches nicht allein gewaltig defendiret werden kan, ſondern auch ſelbſt die beyden Bollwercke, zwiſchen denen es lieget, zu defendiren vermag, und über dieſes Raum genung hat, ſich, wenn es nöthig iſt, vortheilhafftig zu retranchiren.

Wenn der Winckel des Viel-Eckes es zuläſſet, daß man die Defens-Linien ohne den Bollwercks-Winckel zu ſchwächen, gegen das Mit-

Mittel der Cortine ziehen kan; ſo könnet ihr quer über den Graben einen Caponier legen, der 60′ breit, und von dem Grunde des Grabens an 7′ hoch iſt, und oben eine offene Gallerie für die Muſquetirer hat.

Ihr könnet auch noch andere Erfindungen anbringen, wenn ihr die Umſtände des vorgegebenen Falles nebſt den Grund-Regeln der Fortification vor Augen habet. Denn z. E. wenn an einer allzulangen Seite eine gar zu kurtze lieget; ſo gehet es öfters an, daß ihr das gantze Bollwerck auf die lange Seite ſetzet, und die kurtze zur Cortine annehmet, geſetzt, daß ihr von innen heraus fortificiret: wiewohl auch dieſes mit einer kleinen Veränderung angehen kan, wenn ihr von auſſen hinein fortificiret. Wenn aber die anliegenden Seiten etwas lang ſind; ſo nimmet man in der Cortine AB die Flanquen GH und IK an, daraus man die Facen EF und DC defendiret. Tab. XIII. Fig. 35.

Der Herr Sturm giebet in ſeinem Veritable Vauban lib. 4. c. 1. §. 4. p. 171. folgende Auflöſung von dieſer Aufgabe.

1. Theilet die Seite AB in zwey gleiche Theile in C, und richtet den Perpendicul CD von 15 biß 20 Ruthen auf. Tab. XIII. Fig. 36.
2. Verlängert CD in O biß CO 50°, und machet die Winckel KOD und DOM von 50°.
3. Nehmet GE und FH jedes 8° an, und ziehet EI und LF mit KG und MH parallel in der Gröſſe von 50°.
4. Endlich durchſchneidet mit der Weite HL

aus H die Linie OH in M und mit der Weite GI aus G die Linie OG in K; ſo geben ſich die Flanquen KI und LM.

## Anmerckung.

248. Was von dem Caponiere geſaget worden/ recommendiret der *Chevalier à Saint Julien* in ſeiner Architecture Militaire cap. II. p. 53. & ſeqq. als ein Mittel/ groſſe Städte mit Erſpahrung vieler Koſten/ die theils auf den Bau/ theils auf die Beſatzung/ theils auf die Munition gewendet werden müſſen/ zu befeſtigen. Denn weil er die Defenſion aus dem Caponiere nimmet/ ſo ziehet er die Defens-Linie nach der Länge eines Muſqueten-Schuſſes mitten aus der Cortine/ und kan alſo der äuſſeren Polygon biß 120 zwölffüßige Ruthen geben. Sein Vorhaben könnet ihr aus der beygefügten Figur erlernen/ in
Tab. IX. Fig. 20. welcher $AB = 120^{\circ}$, $AC = 60^{\circ}$, $CF = \frac{1}{10} AB$, $FI = FO = 36^{\circ}$, $AL = BK = \frac{1}{5} AB = 2\ CF$. Die Flanque LO theilet er in 5 Theile/ von welchen er 2 dem Orillon giebet/ die übrigen 3 ziehet er um $2\frac{1}{2}$ R. zurücke/ und formiret nach Vaubaniſcher Manier eine eingebogene Flanque. Er leget vor den Caponier ein doppeltes Ravelin. Des erſten Capital iſt $22\frac{1}{2}$ R./ und ſeine Facen werden gegen die Cortine in der Weite $7\frac{1}{2}$ R. von den Flanquen gezogen. Um das erſte Ravelin kommet ein Graben von 5°. Von dem an wird die Capital des anderen Ravelins $17\frac{1}{2}$ R. gerechnet/ und ſeine Facen werden mit den Facen des erſten parallel gezogen/ nach Art des doppelten Ravelins in der andern Vaubaniſchen Manier (§. 229).

## Die 9. Aufgabe.

249. **Eine Linie zu fortificiren/ die allzu kurtz iſt.**

Auf-

## Aufloͤſung.

Einen Fall haben wir ſchon in der 4. Aufgabe (§. 247) mit aufgeloͤſet, wenn ſie nemlich neben ſich lange Seiten hat, daß man ſie zur Cortine annehmen kan.

Da nun aber nach regulaͤrer Art eine allzu kurtze Linie zu fortificiren unmoͤglich iſt, weil die Bollwercke allzu kleine Flanquen und oͤfters auch gar zu ſpitzige Winckel bekommen wuͤrden; ſo kan man ſie nach Gelegenheit nur dergeſtalt einſchneiden, daß die Theile von den anliegenden Wercken, und dieſe wieder von ihnen koͤnnen defendiret werden. Im uͤbrigen muß man zu den Auſſen-Wercken ſeine Zuflucht nehmen.

## Die 6. Aufgabe.

250. **Einen allzu ſpitzigen Winckel zu fortificiren.**

## Aufloͤſung.

Wenn er nicht unter 60° iſt, und die andeTab. ren Umſtaͤnde leiden es, ſo koͤnnet ihr ihn zum IX. Bollwercks-Winckel annehmen, und dannen- Fig. 28. hero die Facen an den beyden Seiten der Figur, die ihn einſchlieſſen, abſchneiden, und von deren Ende die Flanquen BD und CE herunter ziehen.

Er mag ſo ſpitzig ſeyn als er wil, ſo koͤnnet ihr ein Horn-Werck auf denſelben ſetzen. Tab. Wenn die Seiten AB und BC uͤber 100° XIII. ſind; ſo machet aus A und C in der Weite Fig. 37. von 80° einen Durchſchnitt in D, und forti-

 ficiret

ficiret an ſtat des ſpitzigen Winckels B den ſtumpfen D.

Tab. XIII. Fig. 38. Wenn die Schenckel des Winckels ſehr lang ſind; ſo laſſet den Winckel G, wie ihr ihn findet, und leget zu ſeiner Defenſion die halben Bollwercke OIHE und FKLN an.

Tab. XIII. Fig. 39. Man kan auch das Bollwerck in zwey Theile ONML und LPQR zerlegen, und ein Ravelin S davor legen.

## Die 7. Aufgabe.

251. **Einen einwarts gebogenen Winckel zu fortificiren.**

## Auflöſung.

Tab. IX. Fig. 22. Einen einwarts gebogenen Winckel ABC pfleget man öfters zu laſſen, wie er iſt, und nur mitten ein Ravelin X hinein zu legen Iſt aber die Diſtantz AC ſo groß, daß ſie füglich für eine Polygon paßiren kan, ſo nimmet man ſie davor an, und fortificiret wie in der 3 Aufgabe (§. 242), nur daß man die Flanquen über die Linie AC biß an die Linien AB und BC herunter ziehet.

## Die 1. Anmerckung.

252. Was wir nach dem Exempel anderer von der irregulären Fortification beygebracht / ſind nur Gedancken / die man haben kan / wenn man die Fälle eintzeln betrachtet. Derowegen wäre zu wünſchen / daß ein in der Fortification verſtändiger Mann ſich über dieſe Arbeit machte / und alle Fälle / die vorkommen können / genau unterſchiede / und auf geſchickte Wege dächte / wie man in jedem zu dem vorgeſetzten Ziele am beſten kommen könte.

## Die 2. Anmerckung.

253. Hier ſind die Grund-Regeln der Fortification/ welche in dem erſten Theile erkläret worden/ niemahls aus den Augen zu ſetzen. Denn alles/ was man in der irregulären Fortification vornimmet/ muß ſich nicht weniger als die reguläre Fortification nach ihnen rechtfertigen laſſen. Und wer dieſelben überall vor Augen hat/ wird ſich vor ſich ohne beſondere Anleitung gar wohl zurechte zu finden wiſſen.

## Die 3. Anmerckung.

254. Jederman aber ſiehet leicht/ daß man aller dieſer Mühe überhoben iſt wenn man nach der erſten Aufgabe (§. 239.) einen irregulären Platz/ ſo viel möglich/ regulär zu machen ſich bemühet.

## Die 3. Erklärung.

255. Die Caſtelle oder Citadellen **ſind kleine Feſtungen, die man an die groſſen Städte leget/ um dadurch die Einwohner im Gehorſam zu erhalten/ als auch die Feſtungen zu verſtärcken.** Tab. XIII. Fig. 40.

## Der 1. Zuſatz.

256. Dannenhero ſoll ein Theil von der Citadelle in die Stadt gehen, und muß man die Haupt-Straſſen der Stadt von ihr beſtreichen können: hingegen muß ſie ſo weit von den Häuſern abgelegen ſeyn, daß man daraus denen auf dem Caſtelle keinen Schaden zufügen kan.

## Der 2. Zuſatz.

257. Eben ſo muß man von dem Wercke der Citadelle den Wallgang der Feſtung frey beſtreichen können; hingegen die auf der Feſtung müſſen die Citadelle nirgends offen finden.

Der

## Der 3. Zuſatz.

258. Zu dem Ende pfleget man die Citadelle, wenn es die übrigen Umſtände leiden wollen, an den höchſten Ort zu legen, und duldet auch um dieſelbe keine Höhe, mit der man nicht aus der Citadelle eine Communication haben kan.

## Der 4. Zuſatz.

259. Man leget auch die Citadelle oben an den Fluß, damit die Beſatzung darinnen wohl der Stadt, die Stadt aber nicht ihr die Zufuhre auf dem Waſſer abſchneiden kan.

## Der 5. Zuſatz.

260. Und weil der Feind, ob er gleich die Feſtung erobert, doch noch nicht Herr von ihr iſt, er habe denn zugleich die Citadelle inne; folgends er ſo wohl gegen dieſelbe, als die Feſtung eine völlige Attaque führen muß; ſo ſoll man die Citadelle in allem wie eine reguläre Feſtung fortificiren.

## Der 6. Zuſatz.

261. Dannenhero iſt nicht nöthig, erſt beſonders von ihren Riſſen zu handeln. Nur mercket, daß man wenigſtens ein Vier-Ecke, höchſtens ein Sechs-Ecke, am liebſten aber ein Fünf-Ecke dazu nimmet, und in allen Fällen zwey Bollwercke in die Stadt hinein rücket.

## Der 7. Zuſatz.

262. Solchergeſtalt darf die Stadt an dem Orte nicht befeſtiget ſeyn, wo das Caſtell aufgeworffen wird.

Die

## Die 1. Anmerckung.

263. Anfangs machte man alle Linien kleiner als an einer Feſtung. Daß es aber nicht wohl gethan war/ läſt ſich aus dem 5 Zuſatze (§. 260) annehmen.

## Die 2. Anmerckung.

264. Wenn ihr aber eine Citadelle an eine Feſtung legen wollet/ ſo zeichnet ſie vorher auf dem Papiere beſonders. Schneidet den Riß aus/ und verſchiebet ihn auf dem Riſſe der Feſtung ſo lange/ biß ſie recht wohl lieget. Mercket mit Puncten/ wo ſie die Feſtung durchſchneidet/ ſo ſehet ihr/ was von der Feſtung niedergeriſſen werden muß/ und ihr könnet den Riß in eines bringen.

## Die 4 Erklärung.

265. **Feld-Schantzen heiſſen alle Wercke/ die auf dem Felde entweder zu Verſicherung eines Paſſes/ oder zu einer ſicheren Retirade/ oder zu Defendirung der Linien, welche man um das Lager gezogen/ oder aus anderen Abſichten in der Eile aufgeworffen werden.**

## Zuſatz.

266. Weil ſie keine Belagerung gleich den Feſtungen ausſtehen dörffen, ſo können ihre Bruſtwehren auch viel ſchwächer u. ihre Graben viel kleiner als an der Feſtung ſeyn (§. 2).

## Anmerckung.

267. Zu Verfertigung ihrer Profile und Grund-Riſſe dienet folgendes Täflein:

Nah-

| Nahmen | Breiten | Höhen |
|---|---|---|
| Der Wall-Gang | 14 biß 18′ Sch. | 3 biß 6 Sch. |
| Die Bruſtwehre | 9 biß 10 | 6 biß 7 |
| Das Banquet | 3 | $1\frac{1}{2}$ |
| Der Graben | 24 biß 30 | 8 biß 10 |

## Die 5. Erklärung.

268. **Wenn das Werck die völlige Figur eines rechtwincklichten Vier-Eckes hat, nennet man es eine Redoute.**

## Die 6. Erklärung.

269. **Eine Schantze, die aus lauter Scheeren zuſammen geſetzet iſt, wird eine Stern-Schantze genennet.**

## Die 8. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 23. 270. **Eine dreyeckichte Feld-Schantze zu zeichnen.**

## Auflöſung.

1. Beſchreibet einen gleichſeitigen Triangel ABC, deſſen Seite nicht über 15 Ruthen iſt.
2. Verlängert jede Seite um den dritten Theil in D, E und F, ſo habet ihr die Capitalen BD, EA, FC.
3. Nehmet gleichfals $\frac{1}{3}$ von der Seite für die Kehlen BK, AL und MC.
4. Richtet in K, L und M Perpendicularen auf (§. 95 *Geom.*).
5. Ziehet aus den Spitzen der Capitalen D, E und F gegen das Ende der überſtehenden Kehlen C, B und A Defens-Linien, ſo geben

ſich

ſich die Facen DG, EH und FI, und werden zugleich die Flanquen KG, HL und IM abgeſchnitten.

6. Endlich ziehet dieſen Umriß aus (§. 267).

## Anders.

1. Theilet die Seite des gleichſeitigen Dreyeckes AB in zwey gleiche Theile in D, ingleichen in fünffe (§. 120. 190 *Geom.*). Tab. XIII. Fig. 41.
2. Machet die Kehlen Dg und De, ingleichen die Flanquen gh und ef. $= \frac{1}{5}$ AB.
3. Uber hf beſchreibet einen halben Circul, und theilet ihn in zwey gleiche Theile in i; ſo geben ſich die Facen hi und if.

## Noch anders.

1. Die Seite des gleichſeitigen Dreyeckes ab theilet in 8 gleiche Theile (§. 190 *Geom.*). Tab. XIII. Fig. 42.
2. Nehmet zwey davon für die Kehle ab, und einen für die Flanque cb, die auf ab perpendicular aufgerichtet wird (§ 95. *Geom.*).
3. Leget das Lineal an c und e; ſo giebet ſich die Face cd, wenn ihr die Seite pa biß in d verlängert.

## Anmerckung.

271. Weil alle Feld-Schantzen auf einerley Art ausgezogen werden, ſo iſt es nicht nöthig, daß eine Sache ſo vielmahl wiederholet wird.

## Die 9. Aufgabe.

272. **Eine Redoute zu zeichnen.**

## Auflöſung.

Zeichnet ein Quadrat, deſſen Seite wenigſtens 4, höchſtens 12° lang iſt (§. 138. *Geom.*), und

und ziehet darum den Graben, inwendig aber die Bruſtwehre mit ihrem Banquette und den Wallgang.

Man kan auch ein Rectangulum machen, deſſen eine Seite 12, höchſtens 20, die andere nur 2°

## Anmerckung.

273. Die Redouten auszuzeichnen dienet folgendes Täfelein.

| Nahmen | Breiten | | Höhen. | |
|---|---|---|---|---|
| Die äuſere Böſchung | 1 $\frac{1}{2}$ oder $\frac{3}{4}$ | | | |
| Die innere Böſchung | $\frac{1}{2}$ | | | |
| Der Wallgang | 14 | | 3 oder | 1 $\frac{1}{2}$ |
| Die äuſere Böſchung der Bruſtwehre | 3 | 2 | | |
| Die innere | 1 | | | |
| Die Bruſtwehre | 5 | 4 | innen 6<br>auſſen 4 | |
| Die Berme | 3 | 1 | | |
| Der Graben | 20 | 8 | 6 | 5 |

Die in der andern Reihe befindliche Zahlen werden für kleine Redouten genommen.

## Die 10 Aufgabe.

Tab. X. Fig. 24. 274. **Eine viereckichte Feld-Schanze mit halben Bollwercken zu zeichnen.**

## Aufloſung.

Beſchreibet ein Quadrat ABCD, deſſen Seite biß 15 Ruthen iſt (§. 138. *Geom.*) im übrigen verfahret, wie in den dreyeckichten Schantzen (§. 270).

Die

## Die 11. Aufgabe.

275. **Eine viereckichte Feld-Schantze mit gantzen Bollwercken zu zeichnen.** Tab. IV. Fig. 12.

### Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie AB von ohngefehr 15° ein Quadrat (§. 138. *Geom.*).
2. Theilet jede Seite in 2 gleiche Theile in E (§. 110. *Geom.*).
3. Richtet in E eine Perpendicular EF auf (§. 95 *Geom.*) $= \frac{1}{7}$ AB, und ziehet die Defens-Linien AH und BG.
4. Von ihnen ſchneidet die Facen AD und BC ab $= \frac{1}{3}$ AB.
5. Endlich laſſet die Flanquen DG und CH auf die Defens-Linien perpendicular herunter fallen (§. 94 *Geom.*), ſo könnet ihr auch die Cortine HG ziehen.

## Die 12. Aufgabe.

276. **Eine fünfeckichte und ſechseckichte Feld-Schantze zu zeichnen.**

### Auflöſung.

1. Beſchreibet auf einer Linie von 15 Ruthen ein reguläres Fünff-Ecke oder ein Sechs-Ecke (§. 132. 137 *Geom.*)
2. Im übrigen verfahret wie vorhin (§. 275), nur daß ihr der Perpendicular EF $\frac{1}{8}$ von AB gebet.

## Die 13. Aufgabe.

277. **Eine Stern-Schantze zu zeichnen.**

## Aufloͤſung.

Tab. X. Fig. 25. 1. Beſchreibet ein Vier-Fünf-oder Sechs-Ecke (§ 138. 137. 132. *Geom.*)

2. Fället das Perpendicul CD wie vorhin (§. 275); ſo koͤnnet ihr die Tenaille ADB ziehen.

## Die 14. Aufgabe.

Tab. X. Fig. 26. 278. **Eine halbe Redoute zu zeichnen.**

## Aufloͤſung.

1. Theilet eine gerade Linie AB von 20° in 4 gleiche Theile (§. 190 *Geom.*)
2. Uber den mittleren beyden Theilen CD richtet mit einer Seite von 70° einen gleichſchencklichten Triangel auf (§. 75. *Geom.*). So iſt der Umriß der halben Redoute fertig.

# ENDE

## des dritten Theiles der Fortification.

# Der vierdte Theil der Fortification von dem würcklichen Baue der Feſtung.

## Die 1. Aufgabe.

279. **Den** Superficial **Inhalt des Profiles zu finden.**

## Aufloͤſung.

1. Addiret die untere Anlage BN zu der oberen CM, die halbe Summe multipliciret durch die Hoͤhe des Wallganges AC, ſo kommet der Superficial-Inhalt des Walles ohne die Bruſtwehre und das Banquet heraus. Tab. IV. Fig. 11.
2. Multipliciret die Breite des Banquets Er durch ſeine Hoͤhe EF: das Product iſt der Superficial-Inhalt des Banquets (§. 151. *Geom.*)
3. Die Anlage der inneren Boͤſchung der Bruſtwehre Gr multipliciret durch ihre halbe Hoͤhe HG, das Product iſt der Triangel HrG (§. 156. *Geom.*)
4. Eben ſo ſuchet den Triangel Klf aus der gegebenen aͤußeren Doßirung Kf und aͤußeren Hoͤhe IK.
5. Multipliciret die halbe Summe der beyden Hoͤhen der Bruſtwehre HG und IK durch die Anlage der Bruſtwehre ohne die Boͤ-

ſchung GK; ſo bekommet ihr das Trapezium HGKI.

6. Wenn ihr nun die beyden Triangel HrG und IKf zu dem Trapezio HGKI addiret, ſo kommet der Superficial-Inhalt der Bruſtwehre HrfI heraus.

7. In der Contreſcarpe ſuchet das Banquet wie vorhin, und multipliciret die Anlage des Glacis uZ durch ſeine halbe Höhe WY; ſo findet ihr den Superficial-Inhalt des Glacis.

## Beweiß.

Tab. IV. Fig. 27. Es iſt in dieſer Rechnung nur zu erweiſen, daß der Inhalt eines Trapezii ACDB gefunden wird, wenn ſeine beyden Seiten CD und AB parallel ſind, indem man die halbe Summe derſelben durch die Höhe EC multipliciret: welches alſo geſchiehet.

Die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC iſt gleich der kleinen Seite CD oder EF und der Helfte der beyden Linien AE und FB als des Unterſcheides derſelben (§. 51. *Trigon.*). Wenn ihr demnach die halbe Summe der beyden Seiten AB und DC mit CE multipliciret, ſo iſt es eben ſo viel, als wenn ihr EF, $\frac{1}{2}$AE und $\frac{1}{2}$FB durch CE multipliciret hättet: folgends kommet der Inhalt des Rectanguli CEFD (§. 151. *Geom.*) und der beyden Triangel CAE und DFB (§. 156. *Geom.*) das iſt, des Trapezii ACDB heraus. W. Z. E.

| | | |
|---|---|---|
| BN 63′ | Er 3′ 0″ | $\frac{1}{2}$HG 3′ |
| CM 41 | EF 1 6 | Gr 1 |
| BN+CM 104′ | EFrr 480″ | △HGr = 3′ |

Tab. IV. Fig. 11.

| | | |
|---|---|---|
| $\frac{1}{2}$BN+CM 52′ | | |
| AC 15′ | $\frac{1}{2}$IK 2′ | HG 6′ |
| 260 | Kf 2 | IK 4 |
| 52 | | |
| | △fIK = 4′ | HG+IK = 10′ |

AfNB = 780′

| | |
|---|---|
| △HGr 3′ | $\frac{1}{2}$(HG+IK) 5′ |
| HGKI 45 | GK 9 |
| Hrfl = 52′ | HGKI = 45′ |
| WZ 69′ | uW 1′ |
| $\frac{1}{2}$yW 3 | $\frac{1}{2}$yW 3 |
| △WYZ = 20700″ | △YuW = 3 |
| △YuW = 300 | |

| | |
|---|---|
| TUXV = 480 | TV 16″ |
| Hrfl = 5200 | TU 30″ |
| EFrr = 480 | |
| AfNB = 78000 | TVXU = 480″ |

Inhalt des Holl. = 105160″
Profiles.

## Die 2. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 11. 280. Aus dem gegebenen Superficial⸗Inhalt des Profiles und der Tiefe des Grabens PO die Ober⸗und Unter⸗Breite deſſelben LS und OQ zu finden.

### Auflöſung.

1. Dividiret den Superficial⸗Inhalt des Profiles durch die Tiefe des Grabens OP.
2. Subtrahiret von dem Quotienten die Anlage der Böſchung LP; ſo bekommet ihr die Unterbreite OQ.
3. Addiret dazu LP, ſo bekommet ihr die Oberbreite LS.

### Exempel.

Es ſey der Superficial⸗Inhalt des Profiles (§. 279.) 105 160'', die Tiefe des Grabens OP 100''.

105160 } 105 1½     105 1½''
10000 } 100 LP     LP 100

LS = 115 1½    OQ = 95 1½''

### Beweiß.

Weil ſo viel Erde aus dem Graben genommen werden muß, als zu dem Baue erfordert wird (§. 35.); ſo nimmet man den Superficial⸗Inhalt des Profiles von der Feſtung für den Superficial⸗Inhalt des Profiles von dem Graben an. Dieſer aber iſt das Product aus LR in OP (§. 279.), weil LP = RS und PR = OQ (§. 51. *Trigon.*). Derowegen wenn ihr den Superficial⸗Inhalt des Profiles von der Feſtung

ſtung durch die Tieſe OP dividiret, ſo kommet die Linie L R heraus: folgends wenn ihr PL oder RS addiret, die Oberbreite LS; wenn ihr LP davon ſubtrahiret, die Unterbreite OQ (§. cit. *Trigon.*). W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

281. Unerachtet der Graben vor der Cortine etwas breiter wird / ſo kehret man ſich doch in dieſer Rechnung nicht daran / weil nicht leicht zuviel Erde nach derſelben heraus kommet / indem ſie in dem Baue mehr zuſammen getrieben wird / als ſie vorher war.

## Die 2. Anmerckung.

282. Kommen unterweilen einige Veränderungen in dem Profile vor; ſo wird ein jeder / welcher die Anfangs-Gründe der Geometrie inne hat / ſonder vieles Nachdencken auch die Rechnungen nach Nothdurfft zu verändern wiſſen. Und hat man auch hier nicht ſo genau alle Kleinigkeiten nach dem Geometriſchen Grunde auszurechnen; ſondern man kan wohl den Superficial-Inhalt der Bruſtwehre auf einmahl ſuchen / als wenn er ein Trapezium wäre (§. 281).

## Die 3. Aufgabe.

283. **Den Cörperlichen Inhalt des Profiles zu finden.**

## Auflöſung.

Wenn die innere Länge der äußeren gleich wäre, dörfte man nur den Superficial-Inhalt durch die Länge aller Linien multipliciren (§. 218. *Geom.*)

Weil aber die innere Länge viel kürtzer iſt, als die äußere, ſo addiret man die beyde zuſammen, und multipliciret durch die halbe Summe

me derſelben den Superficial-Inhalt, um den Cörperlichen zu haben: indem man in ſolchen Rechnungen nicht alles ſo genau zu nehmen Urſache hat, indem ſie nur dienen, einen Uberſchlag zu machen.

## Anmerckung.

284. Die Länge der äußeren Linien wird entweder in der Manier zu fortificiren angegeben/ oder durch oben erklärete Trigonometriſche Rechnungen gefunden. Woraus erhellet/ daß dieſelben oben nicht für die lange Weile gelehret worden/ noch als unnütze Subtilitäten anzuſehen ſeyn. Denn ob man ſie gleich mit dem Zirckel auf dem Riſſe meſſen kan/ ſo bringet doch die Trigonometriſche Rechnung alles genauer heraus. Hingegen wenn ihr die äußere Länge AB nebſt der Anlage CD wiſſet/ könnet ihr allzeit die innere DE durch die Trigonometrie finden: wie in folgender Aufgabe gelehret wird.

Tab. IV. Fig. 28.

## Die 4. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 28.

**285. Aus der gegebenen äußeren Länge eines Theiles an der Feſtung AB nebſt der Anlage oder Dicke deſſelben DC, die innere DE zu finden.**

## Auflöſung.

1. Weil ihr in einer jeden Manier zu fortificiren auf oben beſchriebene Weiſe die Winckel A und B finden könnet; ſo könnet ihr aus allen drey Winckeln der Triangel DAC und EFB nebſt einer Seite DC oder EF die Linien AC und FB finden (§. 44. *Trigon.*).
2. Wenn ihr nun die Summe der beyden Linien AC und FB von der äußeren AB abziehet, ſo bleibet die innere Länge DE übrig, welche verlanget ward.

Ex-

## Exempel

Es ſey AB die Face eines Bollwercks 24° DC = EF die Anlage der Bruſtwehre 18′. So iſt DAB der halbe Bollwercks-Winckel, und FBE der halbe Schulter-Winckel. Es ſey jener 40°, dieſer 55°.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. A | 9.8080675 |
| Log. DC | 1.2552725 |
| Log. Sin. D | 9.8842540 |
| | 1.1.1395.26.5 |

Log. AC 1.3314590, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 2° 1′ 4″

| | |
|---|---|
| Log. Sin. B | 9.9.133645 |
| Log. EF | 1.2552725 |
| Log. Sin. E | 9.7585913 |
| | 1.1.0138.6.38 |

Log. B. F 1.1004993, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 126″

| | |
|---|---|
| AC | 214 |
| AC + BF | 340″ |
| AB | 2400 |
| DE | 2060″ |

## Die 5. Aufgabe.

286. **Die Bau-Unkoſten und Zeit zu überſchlagen.**

## Aufloͤſung.

Eure gantze Rechnung kommet darauf an,

daß ihr ſuchet, wie viel die Erde, welche der Cörperliche Inhalt des Profiles in ſich begreifſet, zu verarbeiten koſtet. Wenn ihr demnach aus der Erfahrung angenommen, wie viel ein Mann einen Tag über Erde ausführen kan, und wie viel ihr ihm davon lohnen müſſet, ingleichen wie viel die Wallſetzer bekommen; ſo könnet ihr ſo wohl die Zeit als die Koſten, welche erfordert werden die gantze Erde auszuführen, und den Wall zu bauen, durch die Regel Detri ausrechnen (§. 116. *Arithm.*)

## Die 1. Anmerckung.

287. Wenn anderer Bau-Zeug als die Erde erfordert wird/ ſo wird man auch die dazu erforderten Unkoſten wie nicht weniger die Zeit zu der Arbeit ausrechnen können/ wer nur in der Geometrie und Rechen-Kunſt geübet iſt.

## Die 2. Anmerckung.

288. *De Medrano* in ſeinem Ingenieur pratique lib. 3. p. 152. nimmet an/ es könne ein Mann einen Tag über 400 Cubic-Schuhe Erde ausgraben/ und vier Perſonen könten ſie auf eine Weite von 160 Schuhen in einem Tage verführen. In Holland zahlet man vor 144 Cubic-Schuhe $\frac{1}{3}$ Thlr. Genaueren Uberſchlag von dem Baue an einer Feſtung giebet Heer in ſeiner Praxi Artis muniendi c. 3 p. 13. & ſeqq.

## Die 6. Aufgabe.

### 289. Eine Feſtung abzuſtecken.

## Auflöſung.

Es iſt hier weiter nichts nöthig, als daß an allen Winckeln eine Stange aufgerichtet werde.

2. Nachdem ihr die Winckel und Linien an

eu-

eurem Grund-Riſſe auf oben beſchriebene Weiſe ausgerechnet, ſo traget die Winckel nach ihrer Ordnung um die Feſtung herum (§. 96. *Geom.*). Setzet nemlich das Inſtrument an die Spitze des Winckels, und richtet ſeinen Diameter ed dergeſtalt, daß ihr die an dem einen Ende des einen Schenckels B geſetzte Stange durch die Dioptern erblicket. Verſchiebet die bewegliche Regel mit ihren Dioptern, biß ſie den Bogen df abſchneidet, der ſo viel Grade hat, als der Winckel A bekommen ſoll. Tab. IV. Fig. 29.

2. Haltet in A das Ende einer Schnure oder Meßkette, welche ſo lang iſt, als die Linie AC werden ſoll, und laſſet einen das andere Ende an eine Stange halten, und ſo lange zu der Rechten oder zu der Lincken gehen, biß ihr die Stange durch die Dioptern erblicket.

3. So bald dieſes geſchiehet, heiſſet ihn den Ort mercken, damit ihr daſelbſt die Stange einſchlagen könnet.

4. Wenn ihr ſolchergeſtalt mit allen Winckeln und Linien verfahret; ſo werdet ihr die gantze Feſtung abſtecken, das iſt, den Grund-Riß von dem Papiere auf das Feld tragen: welches man thun ſolte.

## Die 7. Aufgabe.

290. **Den Grund zu dem Walle zu legen.**

## Aufloͤſung.

Wenn ihr einen feſten Boden antreffet, ſo habet

habet ihr weiter nichts von nöthen, als daß ihr ihn ebenet. Wenn der Boden locker iſt, müſſet ihr ihn, wie in der Bau-Kunſt gelehret worden (§. 229. *Archit.*) durch hinein getriebene Pfähle, oder auch durch einen Roſt (§. 239. *Archit.*) befeſtigen.

Wenn der Boden ſumpfig iſt, der Moraſt aber nicht ſehr tief gehet, und unten ein feſter Boden folget; ſo dörffet ihr ihn nur mit Steinen u. Sande etwan 3 Schuh hoch überſchütten: oder ihr könnet auch, wie in dem vorhergehenden Falle, Pfähle aus Eichen oder Erlen hinein treiben, und den Raum darzwiſchen mit Faſchinen und Steinen füllen.

Wenn der Moraſt tief, oder auch der Boden darunter nicht ſonderlich feſte iſt; könnet ihr euch abermahl der Pfähle des Roſtes, der Faſchinen und Steine bedienen.

## Die 8. Aufgabe.

**291. Einen Wall von bloſſer Erde aufzuführen / oder eine Futter-Mauer.**

## Auflöſung.

1. Die Erde, ſo aus dem Graben ausgegraben wird, muß an den Ort geführet werden, wo der Wall hinkommen ſoll. Auch muß ſie daſelbſt auf einander geſchüttet und mit Fleiß eingeſtampfet werden.
2. Damit nun aber der Regen die Erde nicht ausſchweiffe, ſo wird der Wall nach ſeiner Böſchung mit Raſen folgendergeſtalt überzogen:

Die

Die Raſen werden aus guter ſchwartzer und etwas leimichter Erde $1\frac{1}{2}$ Schuh lang, $\frac{1}{2}'$ breit und $\frac{1}{2}'$ dicke, hinten aber wie ein Keil zugeſpitzt ausgeſtochen, daß ſie etwan 2, ja nur einen Zoll dicke bleiben. Wenn man eine Reihe derſelben an dem Walle geleget, und zwar ſolchergeſtalt, daß der mit Graſe bewachſene Theil über ſich gehet, ſo wird hinten Erde darauf geſchüttet und eingeſtampffet, biß man eine gleiche Ebene bekommet. Die Raſen in der folgenden Reihe werden wie in dem Mauer-Wercke mit verwechſelten Fugen über die unteren geleget. Wenn drey Reihen Raſen geleget worden, ſo werden Weiden-Reiſer, die nicht über ein Jahr alt, und da ſie noch viel Safft haben, abgeſchnitten, auch des Hertz-Sprößleins beraubet worden, mit eingeleget, ohngefehr einenhalben Schuh von einander, und wird das dicke Ende heraus gekehret. Jedoch müſſen ſie nicht über 3 biß 4 Wochen geſchnitten ſeyn, denn ſonſt, wenn ſie verdorret ſind, fangen ſie an in der Erde zu faulen. Wenn eine Reihe Raſen eingeſetzt worden, muß ſie nach der Schnure abgeſtoſſen werden.

3. Mit dieſer Arbeit fähret man fort, biß der Wall gantz überkleidet.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Anmerckung.

292. Wo man keine Weiden hat, beſtreuet man jede Reihe Raſen mit Heu-Saamen.

## Die 9 Aufgabe.

293. **Eine Futter-Mauer aufzuführen.**

### Auflöſung.

1. Wenn unten der Grund geleget worden, ſo wird die Mauer biß an den Graben noch einmahl ſo dicke gemacht als oben, wo ſie biß 4 Schuhe dicke iſt.
2. Man giebet aber der Mauer auf einen Schuh einen, zwey biß drey Zoll Böſchung, nachdem das Erdreich beſchaffen: und iſt es gut, wenn ſie ſowohl von innen, als von auſſen Böſchung bekommet, in welchem Falle ſie 7 biß 8 Schuhe dicke gemacht wird.

## Die 10 Aufgabe.

294. **In die Bruſtwehre Schieß-Scharten einzuſchneiden.**

### Auflöſung.

1. Machet die innere Breite nach der Gröſſe der Stücke 2′ biß 3′, die äußere 6′ biß 8′, die Höhe 2′ biß 3′: und ihre Weite von einander 16′, 20′ biß 24′.
2. Schneidet nach dieſen Linien in die Bruſtwehre ein und
3. Bekleidet die Scharten von innen rings-herum mit Bretern, daß ſie vom Schieſſen nicht Schaden nehmen.

So iſt geſchehen was man verlangete.

### Anmerckung

295. An ſtat der Schieß-Scharten kan man auch Schantz-Körbe brauchen.

## Die 11. Aufgabe.

### 296. Schantz-Körbe zu machen.

### Auflöſung.

1. Beſchreibet mit 3′ biß 4′ (wenn ihr einen doppelten Schantz-Korb verlanget) oder mit $1\frac{1}{2}$ biß 3′ (wenn ihr einen einfachen haben wollet) auf der Erde einen Circul (§. 13. *Geom.*) und ſtechet ihn rings herum ohngefehr 4 Zoll breit und 1 Zoll tief aus. Tab. X. Fig. 30.

2. Nach dieſer Peripherie ſchlaget dünne Pfähle in dem erſten Falle 9′ biß 10′, in dem andern 7′ biß 8′ hoch, 2″ biß 3″ dicke, einen Schuh weit von einander und einen Schuh tief in die Erde ein.

3. Flechtet ſie mit Weiden oder anderem zehen Reiß-Werck aus, und füllet ſie mit Sande oder Erde, welche ihr wohl einſtampffen und befeuchten müſſet.

### Zuſatz.

297. Weil die groſſen Schantz-Körbe einer gröſſeren Laſt Erde zu wiederſtehen haben, als die kleineren; ſo pfleget man ſie wohl doppelt zu verzäunen.

### Anmerckung.

298. Man muß öfters die Schantz-Körbe in Vorrath machen, und ſtehet auch nicht allemahl frey, ſie an dem Orte zu machen, wo man ſie brauchet. Derowegen muß man ſie aus der Erde ausreiſſen, wenn ſie fertig ſind, und ſie zu ſeiner Zeit an gehörigem Orte wieder einſchlagen, und füllen.

Lehr-

## Lehrſatz.

299. **Die Thore ſollen mitten an die Cortine geleget werden.**

## Beweiß.

Weil durch die Thore ein offener Weg in die Stadt iſt; ſo müſſen ſie an den Ort geleget werden, wo die ſtärckſte Defenſion iſt und ſie eine gute Verdeckung haben können, damit der Feind ſich nicht an dieſelben wagen darf. Nun iſt die ſtärckſte Defenſion an der Cortine, theils wegen der Gröſſe der Linien, die ſie defendiren (§. 89.), theils weil der Graben vor ihr viel breiter als vor den Bollwercken, und das Ravelin vor derſelben eine gute Bedeckung giebet. Derowegen ſollen die Thore mitten an die Cortine geleget werden. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

300. Damit man zu den Thoren wehrender Belagerung keinen offenen Zugang finden kan; müſſen über den Graben nur ſchlechte höltzerne Zugbrücken, keinesweges aber ſteinerne angeleget werden.

## Der 2. Zuſatz.

301. Und wieder unvermutheten Uberfall müſſen die Thore mit Fallgattern und Schlagbäumen verſehen werden.

**Ende des vierdten Theiles der Fortification.**

## Der
## Fünffte und letzte Theil
## der
# Fortification/
## Von den
## Attaquen uud der Gegenwehre wieder dieſelben.

### Der 1. Lehrſatz.

**402. Wenn man einen Ort attaquiren wil/ ſo muß man ihn zu erſt berennen/ der General-Quartier-Meiſter muß mit gehöriger Vorſichtigkeit die Quartiere eintheilen, und die Päſſe müſſen alle wohl beſetzet werden/ daß niemand durchkommen kan.**

### Beweiß.

Wer einen Ort attaquiret, der wil mit Gewalt hinein dringen und ſich ſeiner bemächtigen (§. 1). Wenn die in der Stadt ſich defendiren wollen, müſſen ſie zu ihrem Unterhalt mit nöthigem Proviant verſehen ſeyn und an gehöriger Munition und Beſatzung keinen Mangel haben. Damit man ihnen aber dieſes alles, ſo viel möglich iſt, benimmet, muß die gantze Armee um die Feſtung herum gelagert und alle Päſſe müſſen auf das fleiſſigſte beſetzet werden, weil ſolchergeſtalt den Belagerten aller Succurs und alle Zufuhre an Munition und Proviant abgeſchnitten wird. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

303. Jemehr es nun dem belagerten Orte entweder an Beſatzung, oder an Munition und Proviant fehlet, je ſchärffer müſſen die Päſſe beſetzet werden und je genauere Aufſicht muß man daſelbſt brauchen.

## Der 2. Zuſatz.

304. Daher iſt es gut, wenn man vorher auſpioniret, wie die Feſtung mit Beſatzung, Proviant und Munition verſehen iſt.

## Der 3. Zuſatz.

305. Ja damit die Belagerten nicht Zeit haben ihre Beſatzung zu verſtärcken und mit Proviant und Munition ſich zu verſehen: hilffet es öfters gar viel, wenn man eine Feſtung unvermuthet berennet, ſonderlich wenn man ausſpioniret hat, daß ſie in ſchlechtem Defenſions-Stande iſt.

## Der 4. Zuſatz.

306. Hingegen da die in der Feſtung die Anſchläge des Feindes, ſo viel an ihnen iſt, zu nichte machen ſollen (§. 1.); ſo erfordert ihre Klugheit nicht allein auf dergleichen Spionen zu der Zeit, wenn man ſich ihrer einiger maſſen vermuthen kan, fleißig acht zu haben, ſondern auch die Inwohner ſelbſt nicht leicht erfahren zu laſſen, wie ſtarck ſie mit Proviant und Munition verſehen.

## Der 5. Zuſatz.

307. Und daher muß man zu Spionen witzige und verſchlagene Köpfe brauchen, die ſich

in

in allerhand Verſtellungen wohl zu finden wiſſen.

### Der 6. Zuſatz.

308. Damit ſie aber in ihrem Lager ſicher ſind, müſſen ſie es ſo weit von der Feſtung aufſchlagen, daß man ihnen mit keiner Stück-Kugel mehr ſchaden kan.

### Der 7. Zuſatz.

309. Daher können die Belagerten zuweilen den anmarchirenden Feind vexiren, wenn ſie nehmlich anfangs nicht mit dem gröſten Geſchütze auf ihn loß feuren. Denn ſo ſich der Feind einbildet, ſie hätten kein gröſſeres, und ſich der Feſtung zu nahe logiret; können ſie ihn durch das gröbere nöthigen, daß er ſich wieder retiriren muß.

### Die 1. Erklärung.

310. Circumvallations-Linien **ſind eine Bruſtwehre mit einem Graben / die der Feind um ſein Lager gegen das Feld aufwirffet.**

### Der 1. Zuſatz.

311. Sie hindern alſo, daß niemand in das Lager von auſſen hinein kommen kan.

### Der 2. Zuſatz.

312. Wenn die Circumvallations-Linien Defenſion haben ſollen, ſo müſſen hin und wieder halbe und gantze Redouten, oder auch andere Feld-Schantzen aufgeworffen werden. (§. 265.)

### Die 2. Erklärung

313. Contravallations-Linien **ſind eine**

Bruſtwehre mit einem Graben, die der Feind gegen die Feſtung aufwirffet.

### Zuſatz.

Sie hindern alſo, daß die Belagerten, wenn ſie einen Ausfall thun, nicht in das Lager dringen können.

### Der 2. Lehrſatz.

315. **Wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch einen Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen; ſo muß eine Circumvallations-Linie um die gantze Feſtung herum gezogen werden.**

### Beweiß.

Die Circumvallations-Linien hindern, daß niemand in das Lager von auſſen hinein dringen kan (§. 311). Diejenigen aber, welche die Feſtung enſetzen wollen, verlangen in das Lager von auſſen hinein zudringen. Wenn man ſie alſo abhalten wil, muß eine Circumvallations-Linie um das Lager gezogen werden. Derowegen wenn der Feind in der Nähe campiret und man vermuthet, er werde durch Succurs die Feſtung zu entſetzen ſuchen; ſo muß das Lager in Circumvallations-Linien eingeſchloſſen werden. W. Z. E.

### Der 1. Zuſatz.

316. Je gröſſer alſo der Succurs iſt, den man zu befürchten hat; je mit mehreren Defenſions-Wercken müſſen die Circumvallations-Linien verſehen werden (§. 2).

An-

## Anmerckung.

317. Die Höhe der Bruſtwehre iſt 5′ biß 6′/ oder auch wohl 8′ biß 9′/ die Dicke 8′ biß 10′. Sie bekommen 2 biß 3 Banquette. Die Breite des Grabens iſt 10′ biß 12′/ die Tiefe 5′ biß 6′. Die Feld-Schantzen werden in der Weite von zwey Muſqueten-Schüſſen an die Linie geleget/ damit man von beyden das Mittel erreichen kan.

## Der 2. Zuſatz.

318. Damit die Armee, welche die Feſtung entſetzen will, ſich nicht der Dörffer, Höhen und Höltzungen, an welchen die Linie vorbey gehet, zu ihrem Vortheile bedienen kan; ſo ſollen ſie mit eingeſchloſſen, oder, wenn man um des willen die Linie allzuweit hinausziehen müſte, auf einen halben Canonen-Schuß gar abgebrandt und die Höhen fortificiret werden.

## Der 3. Lehrſatz.

319. **Wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung lieget, ſollen Contravallations-Linien gezogen werden.**

## Beweiß.

Wenn eine ſtarcke Beſatzung in der Feſtung iſt, ſo hat man Ausfälle zu beſorgen. Da nun die Contravallations-Linien hindern, daß die Belagerten, wenn ſie Ausfälle thun, nicht in das Lager dringen können (§. 314); ſo müſſen in ſolchem Falle, Contravallations-Linien gezogen werden. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

320. Weil man nicht mit ſo vieler Mannſchaft

ſchafft einen Ausfall thut, als die Armee iſt, welche den Entſatz der Feſtung verſuchet; ſo dörffen auch die Contravallations-Linien nicht in ſo gutem Defenſions-Stande ſeyn als die Circumvallations-Linien (§. 2). Derowegen iſt es genung, wenn man nur hin und wieder halbe Redouten anleget (§. 278).

## Der 2. Zuſatz.

321. Wenn aber das Lager in Circumvallations-Linien und Contravallations-Linien zugleich eingeſchloſſen wird, muß zwiſchen beyden ſo viel Raum gelaſſen werden als nöthig ſeyn würde, ſich in guten Defenſions-Stand zu ſetzen, wenn der Succurs die Linien forciren ſolte.

## Die 1. Anmerckung.

322. Alle Wercke, die der Feind aufwirffet theils ſein Lager zu verſchantzen, theils ſich ſicher zu der Feſtung zu nahen, pfleget man zuſammen TRENCHEEN zu nennen.

## Die 2. Anmerckung.

323. Wenn ein ſtarcker Fluß durch die Stadt flieſſet, ſo wird eine Brücke über ihn geſchlagen, damit die Quartiere von beyden Seiten der Stadt miteinander Communication haben. Zu ihrer Bedeckung und Defenſion werden an beyden Ufern Wercke aufgeworffen.

## Die 3. Erklärung.

324. Approchen oder Lauffgräben ſind Graben mit einer Bruſtwehre gegen die Feſtung zu, darinnen man ſicher biß an die Contreſcarpe gehen kan.

Der

### Der 1. Zuſatz.

325. Es werden alſo die Approchen an der Seite der Feſtung angeleget, wo man attaquiren wil, folgends wo man der Feſtung am leichteſten beykommen kan.

### Der 2. Zuſatz.

326. Derowegen ehe man die Trencheen eröffnet, müſſen die Ingenieurs zuvor die Gegend um die Feſtung ſo nahe in Augenſchein nehmen als nur immer möglich iſt, wenn ſie nicht vorher genungſam verkundſchafft worden. Es geſchiehet aber ſolches entweder bey nächtlicher Weile, da ſie nicht können geſehen werden; oder bey Tage durch Hülffe der Zäune und hohlen Wege.

### Der 3. Zuſatz.

327. Da nun die Belagerten alle Anſchläge des Feindes, ſo viel an ihnen iſt, zu nichte, oder wenigſtens ihre Ausführung ſchweer machen ſollen (§. 1); ſo ſollen ſie auch alle hohle Wege ausfüllen, alle Höhen und Gebäude abtragen, und den Ort eben machen, auch alle Zäune ausrotten.

### Die 1. Aufgabe.

328. **Wie zu verhindern / daß die ſchwachen Oerter bey nächtlicher Weile nicht verkundſchafft werden.**

### Auflöſung.

Goulon in ſeinen Memoires pour l'attaque & pour la defenſe d'une Place p. m. 7. ertheilet

let folgenden Rath, der auch ſchon in der That gut befunden worden.

1. Auſſer den Palliſaden laſſet des Nachts 200 biß 300 Mann mit Muſqueten ſich auf den Bauch gantz ſtille legen, ſo daß die erſten an den Palliſaden anliegen. die anderen aber in einem halben Circul immer 6 und 6, oder 4 und 4, 20′ biß 30′ von einander liegen.

2. So bald man jemanden vermercket, müſſen die erſten, indem ſie aufſtehen, den andern ein Zeichen geben, damit ſie insgeſamt die Ingenieures mit ihrem Eſcorte umringen und mit ſich in die Contreſcarpe bringen, oder, wenn ſie aus ihren Händen entrinnen ſolten, ſelbige mit ihrem Geſchütze verfolgen können.

## Die 2. Aufgabe.

329. **Dem Feinde die Eröfnung der Trenchéen beſchweerlich zu machen.**

## Auflöſung.

1. Wenn ihr die Anſtalten vermercket, welche der Feind zum approchiren machet; ſo führet die ſtärckſten Carthaunen auf den Wall um ihn damit in ſeiner vorhabenden Arbeit zu hindern.

2. Gegen die Nacht ſpielet aus den Böllern mit Leucht-Kugeln gegen das Lager, (§. 157. *Artiller.*) damit ihr es bald gewahr werdet, wenn der Feind etwas vorneh-

nehmen wil, und ihr auf ihn loßfeuren könnet.

Solchergeſtalt werdet ihr dem Feinde die Erőfnung der Trenchèen beſchweerlich machen: welches man thun ſolte.

## Zuſatz.

330. Die Belagernden ſollen um dieſe Zeit Dampf-Kugeln gegen die Feſtung werffen (§. 158. *Artiller.*) und ſich bemuhen die von den Wercken herausgeworffene Leucht-Kugeln entweder mit Erde, oder mit Waſſer auszulőſchen: auch ſie mit Bowbardiren von ihrem Schieſſen abhalten.

## Die 3. Aufgabe.

**331. Die Approchen zu führen.**

## Auflőſung.

1. Commandiret des Nachts einige Mannſchafft mit Gewehr verſehen in der Weite von 70°, biß 75° von der Feſtung und ſtellet ſie 3′ biß 5′ weit von einander in einer gegen die Feſtung ſchiefen Linie, die ihr mit einem ausgeſpanneten Stricke, 30, 40 biß 50 und mehrere Schuhe lang bezeichnet. Laſſet dieſelbe ſich geſchwinde 3′ tief in die Erde eingraben und das ausgegrabene Erdreich gegen die Feſtung zuwerffen, damit ſie dorthin bedeckt ſind und die Belagerten die Approche nicht beſtreichen kőnnen. Tab. I. Fig. 4.
2. Dieſen kleinen Graben laſſet durch andere erweitern, ſo, daß er endlich eine Brei-

te von 10′ biß 12′ bekommet, und die ausgegrabene Erde alle gegen die Feſtung zuwerffen. Die Tiefe muß wenigſtens 3′ bleiben, kan aber auch wohl 6′ biß 7′ werden, nach Beſchaffenheit des Erdreiches.

3. An das Ende der Linie leget eine Redoute oder einen Waffen-Platz, damit ſich die Mannſchafft darinnen aufhalten kan, den Approchirern zu ſuccuriren, wenn Ausfälle geſchehen, oder auch dieſe ſich darein retiriren können.

4. Von der andern Seite ziehet wieder eine dergleichen Linie und denn wieder zurücke noch eine andere u. ſ. w. biß ihr endlich an das Glacis der Contreſcarpe kommet.

5. Zwiſchen die Approchen könnet ihr Batterien legen, um nach und nach die Bruſtwehren in der Feſtung davon zu beſtreichen und aus Mörſern mit Bomben und Granaten auf die Wercke oder in die Stadt ſelbſt zu ſpielen.

## Anders.

Wenn kein gutes Erdreich vorhanden, ſo laſſen ſich die Approchen auf ſolche Art nicht führen. Derowegen ſo der Boden ſandicht, felſicht oder moraſtig iſt, ſo ſetzet ſie aus Schantz-Körben in einer geraden Linie gegen die Face, ſo ihr attaquiren wollet, zuſammen, viel weiter als die vorigen, in

Tab. XIII. Fig. 43.

in Geſtalt lauter hinter einander gelegter Redouten.

## Die 1. Anmerckung.

332 Zuweilen werden die Approchen doppelt geführet/ und mit Communications-Linien HI feſte an einander gehänget. Tab. XII. Fig. 38.

## Die 2. Anmerckung.

333. Je näher man der Feſtung kommet/ je tieffer müſſen die Approchen gemachet werden/ damit man von der Feſtung nicht hinein ſehen kan

## Die 3. Anmerckung.

334. Indem an den Approchen gearbeitet wird/ muß man von den Batterien auf die Feſtung loßfeuren/ und inſonderheit des Nachtes eine Menge Bomben auf die Wercke werffen/ um es dahin zu bringen/ daß man aus der Feſtung die Arbeiter an den Approchen nicht hindere. Und dienen des Nachts die Leucht-Kugeln dazu, daß man ſiehet/ wohin das Geſchütze zu richten ſey (§. 148. *Artill.*).

## Die 4. Anmerckung.

335. Es thun aber die Belagerten wohl/ wenn ſie nicht allzuſtarck herausfeuren. Denn ſo unterläſſet es auch der Feind/ ihre Wercke werden nicht vor der Zeit ruiniret/ und das Geſchütze kan mit dem Pulver und Bley beſſer hernach gebrauchet werden.

## Die 4. Aufgabe.

336. **Bey nächtlicher Weile die Verfertigung der Approchen zu hindern.**

## Aufloſung.

**Goulon** in dem oben (§. 328.) angezogenen Orte p. m. 14. beſchreibet folgende Mittel.

1. Laſ-

1. Laſſet ſich 8 biß 10. Perſonen auf dem Bauche wegweltzen, und zu ſchreyen anfangen: **Schlaget die Beſtie todt!** auch einige Granaten in die Approchen werffen, und ſich bald wieder hinter die Palliſaden zurücke ziehen. Dann ſo werden die Arbeiter erſchrecken, aus dem Approchen fliehen, und nicht ſo bald wieder hinein zu bringen ſeyn.
2. Wenn nun die Approchirer durch etliche mahl entdeckten Betrug ſicher gemachet worden, daß ſie in den Approchen bleiben: kan man den Ausfall verſtärcken, und ſie erſchlagen laſſen.

## Zuſatz.

337. Die Ausfälle ſind ſonderlich zu wagen, wenn man mit den Approchen nicht über 30′ biß 40′ von den Palliſaden weg iſt, damit nicht wenn man ſich zu weit waget, der Rückweg abgeſchnitten werden kan.

## Die 1. Anmerckung.

338. Wenn man die Arbeiter aus den Approchen gejaget/ oder auch die anderen aus den Batterien vertrieben: ſo kan man entweder einen Theil der Approchen wieder zufüllen/ oder auch die Stücke vernageln.

## Die 2. Anmerckung.

339. Eben *Goulon* hat p. 15. 16 l. c. noch andere Mittel angewieſen/ wodurch die Approchirer in ihrer Arbeit geſtöhret werden können. Hieher gehören auch die Contra-Approchen welche die Belagerten zuweilen vor der Cortine in der Geſtalt eines Hornwerckes und der Weite eines Muſqueten-Schuſ-

ſes

ſes von der Stadt hinaus führen/ um die Arbeiter in den Approchen zu hindern

## Die 4. Erklärung.

340. **Die Batterie iſt eine Bettung für die Stücke an einer Bruſtwehre mit Schieß-Scharten.**

## Die 5. Aufgabe.

341. **Eine Batterie zu zeichnen.**

### Auflöſung

1. Wenn ihr wiſſet, wie viel Stücke auf eine Batterie gepflantzet werden ſollen; ſo traget auf eine Linie AB für jedes Stücke 12′ und verlängert ſie beyderſeits aus B in D und A in C um 6′, daß alſo die gantze Linie DC für eine Batterie vor 3. Stücken 4° iſt. Tab. XI. Fig. 33.
2. Traget aus D in E und C in F auf die Perpendicular-Linien DI und CK 15′ biß 24′ für die Bruſtwehre, darein die Schieß-Scharten kommen: und ferner aus E in G und aus F in H nach Beſchaffenheit der Länge der Stücke ohngefehr 15′ biß 18′ für die Breite der eichenen oder fichtenen Breter, damit die Bettung für die Stücke gemacht wird, und endlich aus G in I und H in K noch ſo viel Schuhe als das Stücke für ſeine Länge und zu dem Zurücklauffen erfordert, nehlich 10′ biß 15′ daß die Linie EI ohngefehr 30′ iſt. (§. 107. *Artiller.*).
3. Mit den Linien DC, CK, KI und DI ziehet in der Weite von 5′ die Böſchung paral-

lel

lel und ferner mit dieſen auf den drey Seiten, wo die Bruſtwehre iſt, in der Weite von 4′ andere Parallel-Linien, welche die Berme vorſtellen.

4. Theilet die Linie MN in 2 gleiche Theile in L (§. 120. *Geom.*) und traget aus L beyderſeits in O 5′ biß 6′ für die Breite der Auffahrt.

5. Aus O richtet die Perpendicularen OP auf, welche der Böſchung von der Auffahrt gleich ſind, und alſo ohngefehr 4′.

6. Laſſet unten einen Platz, ſo groß als die Batterie MQRN.

7. Zu der Rechten der Auffahrt machet (§. 138. *Geom.*) ein Quadrat w, deſſen Seite 10 hält, den Keller anzudeuten, darinnen das Pulver verwahret wird.

8. Theilet abermahls die Linie QR in 2 gleiche Theile in S und traget aus S in T und V, für den Eingang beyderſeits 5′ biß 6.

9. Ziehet in der Weite von 8′ biß 10′ einen Graben um die gantze Batterie mit den Seiten parallel herum (§. 91.. *Geom.*).

10. Traget aus b in c 5′ aus c in d 2′ und denn ferner wechſels-weiſe 10′ und 2′, biß endlich hinten wiederum ea 5′ übrig bleibet.

11. Hingegen auf der Linie BA traget aus B in f 2′ aus f in g 8′, und denn ferner wechſelsweiſe 8′ und 4′ biß endlich hinten wiederum hA 2 übrig bleibet.

12. Ziehet die Theilungs-Puncte der beyden Linien AB und ab durch gerade Linien

nien zuſammen, ſo geben ſich die Schieß-Scharten.

## Die 1. Anmerckung.

342. Wenn die Batterie würcklich gebauet wird, ſo werden die Breter auf Balcken genagelt, und der Raum hinter den Brettern wird mit geflochtenen Decken beleget, damit die Räder nicht in die Erde einſchneiden, und man deſto reinlicher auf der Batterie herum gehen kan. Es werden aber um des Zurücklauffens der Stücke willen die Balcken an der Bruſtwehre etwas niedriger als hinten geleget. Sonſt liegen ſie von einander nach der Breite der Batterie 8′ biß 10′.

## Die 2. Anmerckung.

343. Die Höhe der Batterie richtet ſich nach der Höhe der Gegend. Die Bruſtwehre iſt 6′ hoch, davon bekommen die Schieß Scharten 3′ zu ihrer Höhe; die Tiefe des Grabens gleichfals 6′.

## Die 3. Anmerckung.

344. Der Keller W wird mit Brettern oder Häuten, oder härinnen Decken bedeckt, damit das Pulver nicht verwarloſet werden kan. Heute zu Tage pfleget man auch wohl die Bruſtwehren zur Seite DI und CK wegzulaſſen.

## Die 5. Erklärung.

**345. Sappiren heiſſet die Contreſcarpe durchbohren um einen bedeckten Gang in den Graben zu bekommen.**

## Die 6. Aufgabe.

**346. Die Contreſcarpe mit Sturm zu erobern.**

## Auflöſung.

1. Wenn ihr euch der Contreſcarpe bemei-

ſtern

ſtern wollet, ſo ſuchet vorher von euren Batterien durch ſtetes Feuren alle Oerter der Feſtung zu ruiniren, daraus der Ort, auf welchen die Attaque gerichtet iſt, defendiret werden kan.

2. Erkundiget euch auch zuvor, ob die Contreſcarpe unterminiret iſt, entweder durch Spionen, oder durch Uberlauffer, wenn die Beſchaffenheit der Feſtung euch nicht vorhin bekandt iſt. Denn wenn Minen vorhanden, müſſet ihr an dem Orte, wo ſich die Soldaten zum Sturme ſammelen 3 biß 4 Gruben 18 biß 20 Fuß tief graben, wenn es wegen Waſſers geſchehen kan, und aus dieſen Gruben Gänge gegen die Palliſaden 5′ hoch und 3′ breit führen, um die Minen zu entdecken.

3. Laſſet die Granadirer häuffig Granaten in den bedeckten Weg werffen, und brechet mit Macht hinein.

4. Machet euch aber bald eine Bedeckung mit Faſchinen, Schantz-Körben und Sand-Säcken.

## Der 1. Zuſatz.

347. Wenn der Feind in die Contreſcarpe eindringet, ſollen ſich die Belagerten angelegen ſeyn laſſen, ihn mit Granaten und anderen Feuer, auch durch Sprengung der Minen, die nicht entdecket worden, wieder herauszujagen (§. 160).

Der

## Der 1. Zuſatz

348. Wenn es aber unmöglich fället, den Feind aus der Contreſcarpe zu ſchlagen, ſo müſſen die Belagerten entweder durch Capitulation die Feſtung dem Feinde übergeben und der Belagerung ein Ende machen; oder den Feind die Attaque continuiren laſſen, und ſich aus der Contreſcarpe in das nächſtgelegene Werck retiriren.

## Die 7. Aufgabe.

349. **Durch Sappiren der Contreſcarpe ſich bemeiſtern.**

## Auflöſung.

1. Führet gerade gegen den Schulter-Winckel zu von den letzten Approchen an durch das Glacis einen ſo weiten Gang, daß 2 biß 3 Muſquetirer zugleich neben einander darinnen gehen können, der aber nirgend von der Feſtung enfiliret werden kan.
2. Bedecket ihn gegen die Seiten mit der Erden, welche ausgegraben wird, und von oben mit Faſchinen und anderen Blendungen, damit man für dem Feuren der Belagerten darinnen ſicher iſt.
3. Leget wechſels-weiſe Traverſen darein, damit deſto mehrere Bedeckung in ihm iſt.

So iſt die Sappe fertig, und dadurch die Contreſcarpe geöffnet, daß man ſich darein logiren kan.

## Zuſatz.

350. Wenn der Feind durch die Sappe biß an den Graben kommen; ſo iſt nun noch übrig, daß er ſich einen Weg über denſelben mache.

## Die 6. Erklärung.

351. **Der Gang/ den ſich der Feind über den Graben machet/ wird die Gallerie genennet.**

## Die 8. Aufgabe.

352. **Eine Gallerie über den Graben für die Minirer zu machen.**

## Auflöſung.

1. Ruiniret vorher die Flanque, welche die Face defendiret, ſo unterminiret werden ſoll, durch die Gewalt eurer Canonen von euren Batterien.

2. Füllet den Graben mit Faſchinen, darein ihr ſchweere Steine geſtecket, damit ſie unterſincken: Denn die Faſchinen werden aus Weiden zuſammen gebunden. Oder machet eine Brücke auf hohle Fäſſer K, die mit eiſernen Reiffen gebunden und 20 Zoll im Diameter, 2 biß $2\frac{1}{2}$ Schuh lang ſind. Den trockenen Graben füllet nur aus mit Faſchinen und was ihr haben könnet.

Tab. X. Tab. XII. Fig. 34.

3. Auf die Brücke oder den ausgefülleten

Gang

Gang richtet die Joche A auf, die 6′ 7′ biß 8′ hoch und 4 ½ biß 5′ breit ſind.

4. Darüber machet ein Dach von Bretern E 2 Zoll dicke und mit Blech beſchlagen, damit es das Feuer nicht anzünden kan und, was von dem Walle darauf geworf- fen wird, herunter fället.

5. Auf der Seite, wo ſie von dem Walle be- ſchoſſen werden kan, verſchlaget ſie mit eben ſolchen Bretern und verſetzet ſie mit Schantz-Körben: auf der anderen Seite aber könnet ihr mit ſchlechten Bretern zu frieden ſeyn.

6. Damit die Brücke nicht mit Feuer-Werck angeſtecket werden kan; ſo überſchüttet den freyen Platz C mit Erde einen oder zwey Zoll hoch. Ihr ſollet aber denſelben laſſen, damit ihr darauf den Graben zum ſtürmen bequem füllen könnet.

## Der 1. Zuſatz.

353. Wenn ihr mit der Gallerie biß an die Face des Bollwercks kommen, ſo müſſet ihr die Lücke an der Böſchung gleichfals mit einem Dache verdecken, damit niemand hin- ein ſehen kan, und ihr ſicher hingehen kön- net, wohin ihr wollet.

## Der 2. Zuſatz.

354. Wenn die Breche zum Stürmen be- quem iſt, ohne daß ſie erſt durch untermi- niren erweitert werden darf; ſo hat man

dergleichen Gallerie nicht nöthig, ſondern darf nur den Graben füllen, damit man unter ſtetem Canoniren auf die Wercke, welche die beängſtigte Linie defendiren ſollen, Sturm lauffen kan.

## Die 1. Anmerckung.

355. Ihr könnet auch die Gallerie aus bloſſen Schantz-Körben zuſammen ſetzen und oben wie vorhin mit einem Dache decken.

## Die 2. Anmerckung.

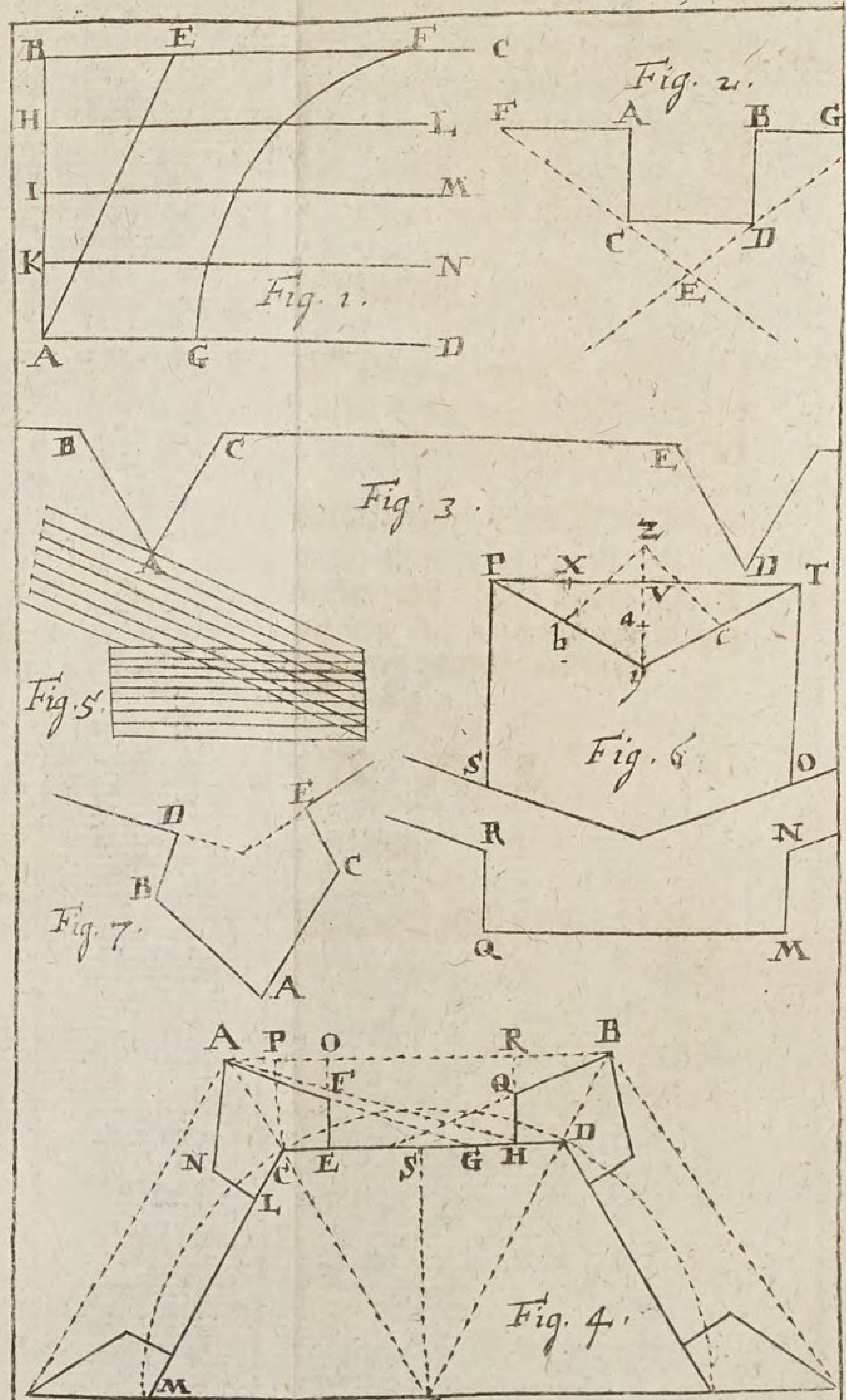
356. Wenn es ſo weit kommen, daß alles zum Haupt-Sturm fertig, pflegen die Belagerten gemeiniglich die Chamade zu ſchlagen, und durch Accord die Feſtung dem Feinde zu übergeben.

# E N D E

der

# Fortification.

An




Lit: T. 3. Fig. Arch. Milit. TAB. I.

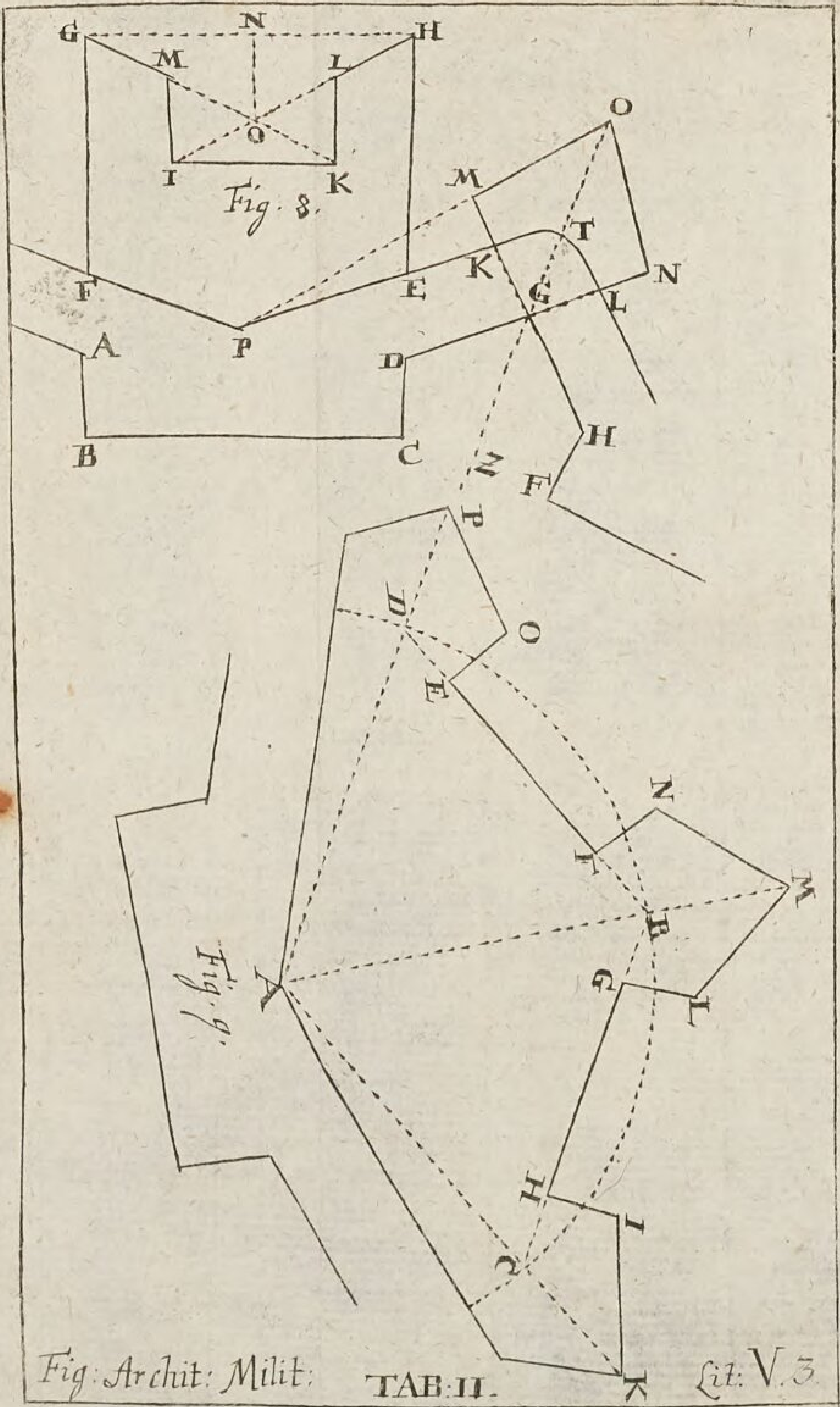
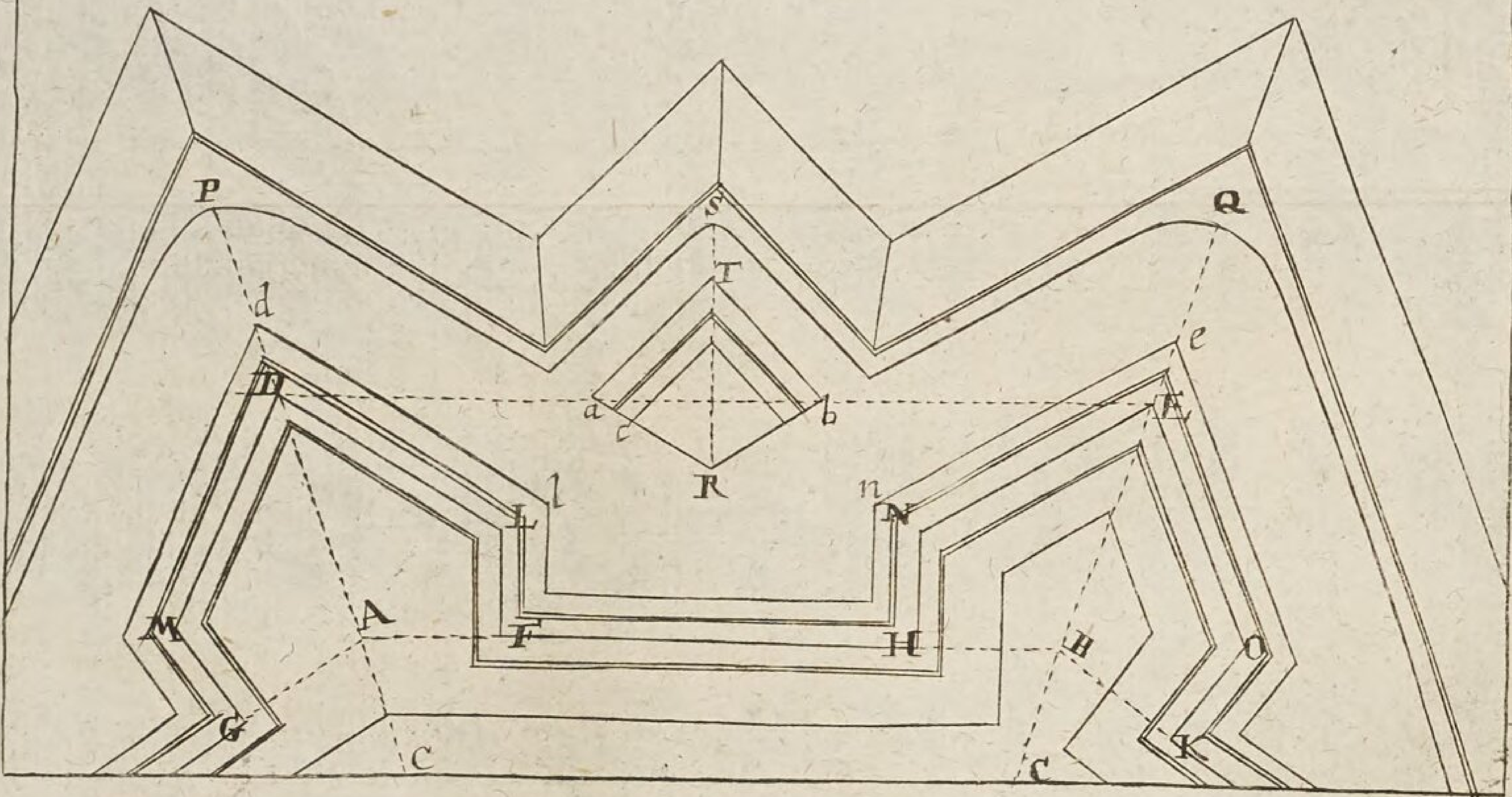



Fig: Archit: Milit: TAB: II. Lit: V. 3

Lit: W. 3. Fig: 10. TAB: III.



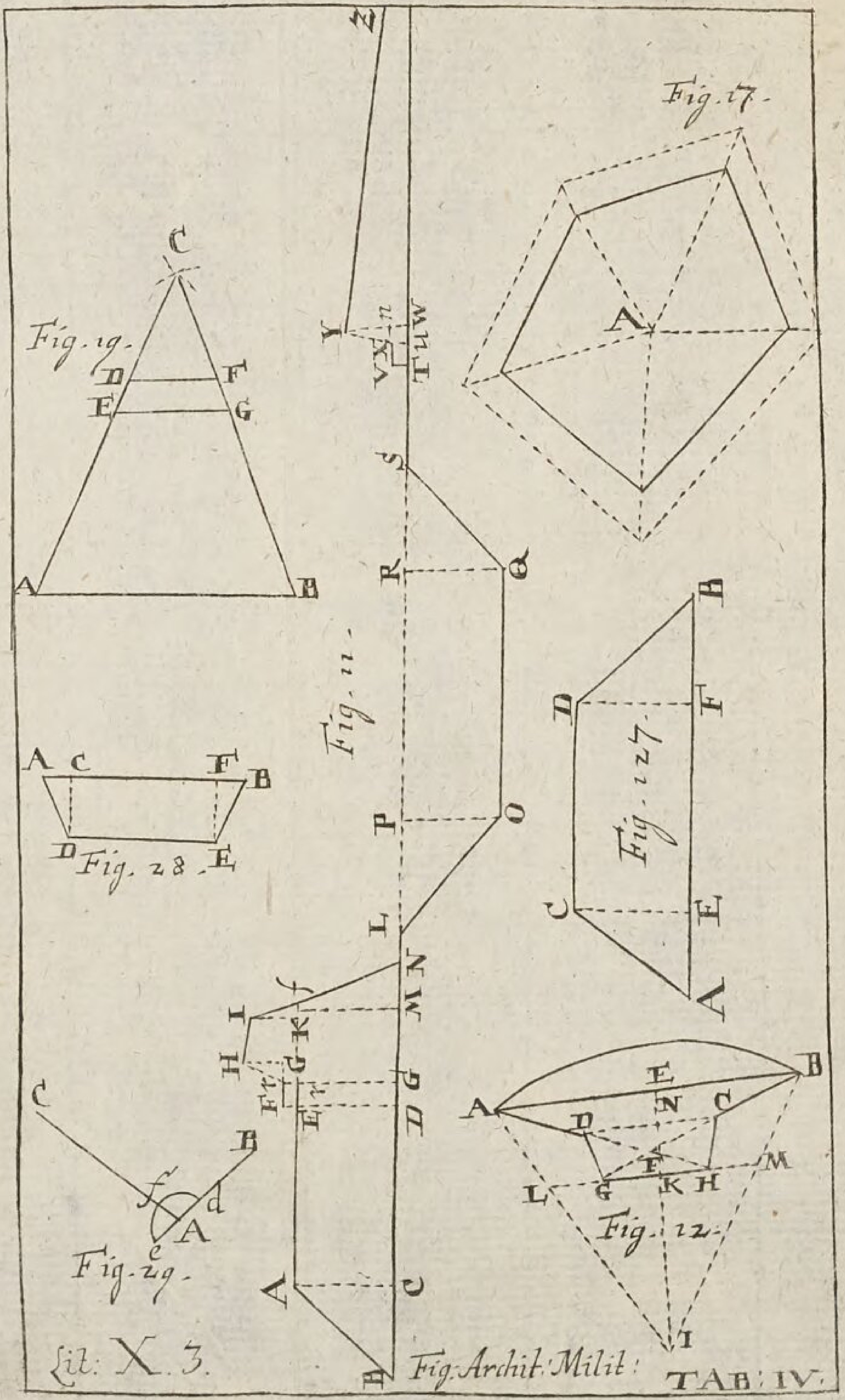
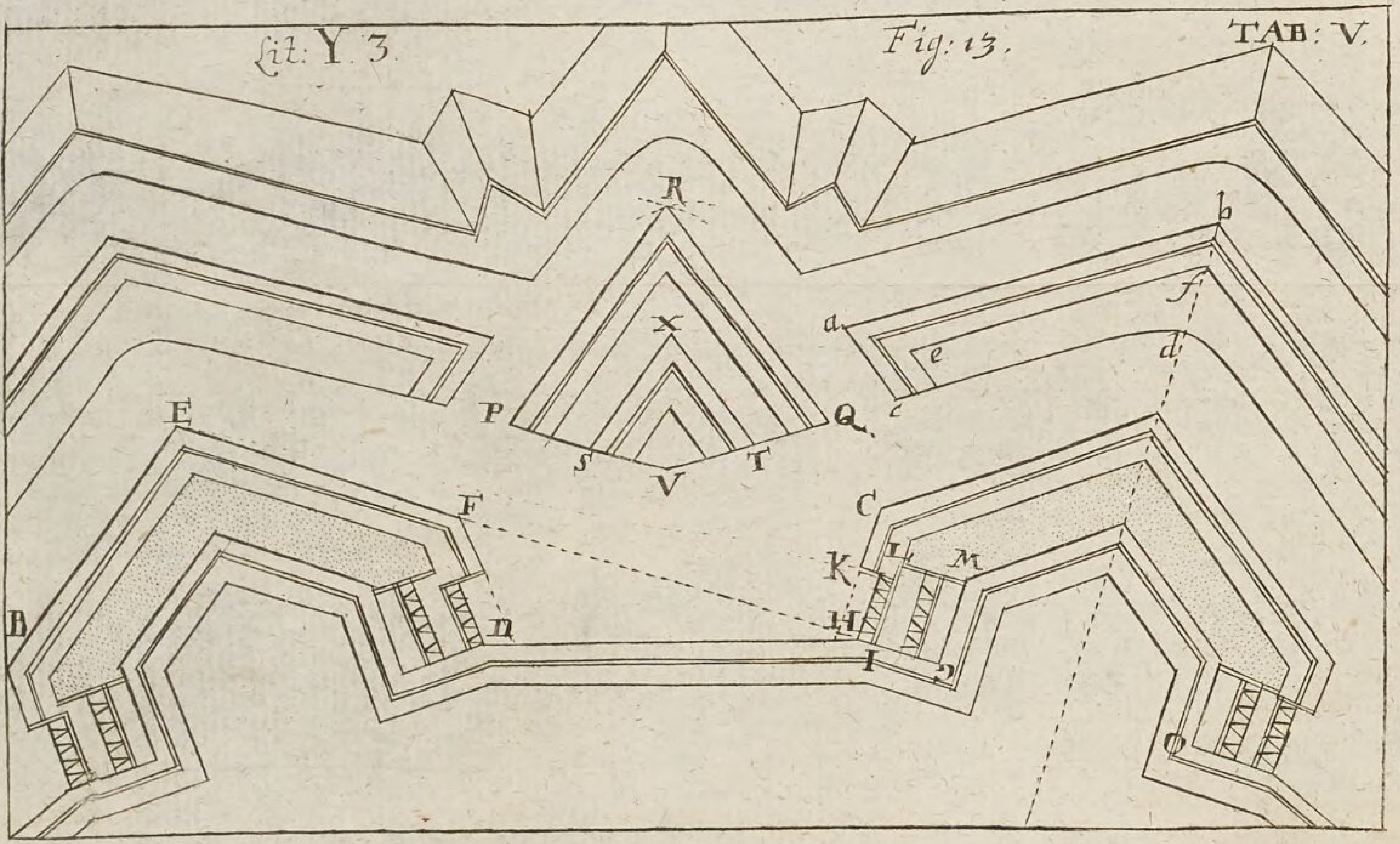
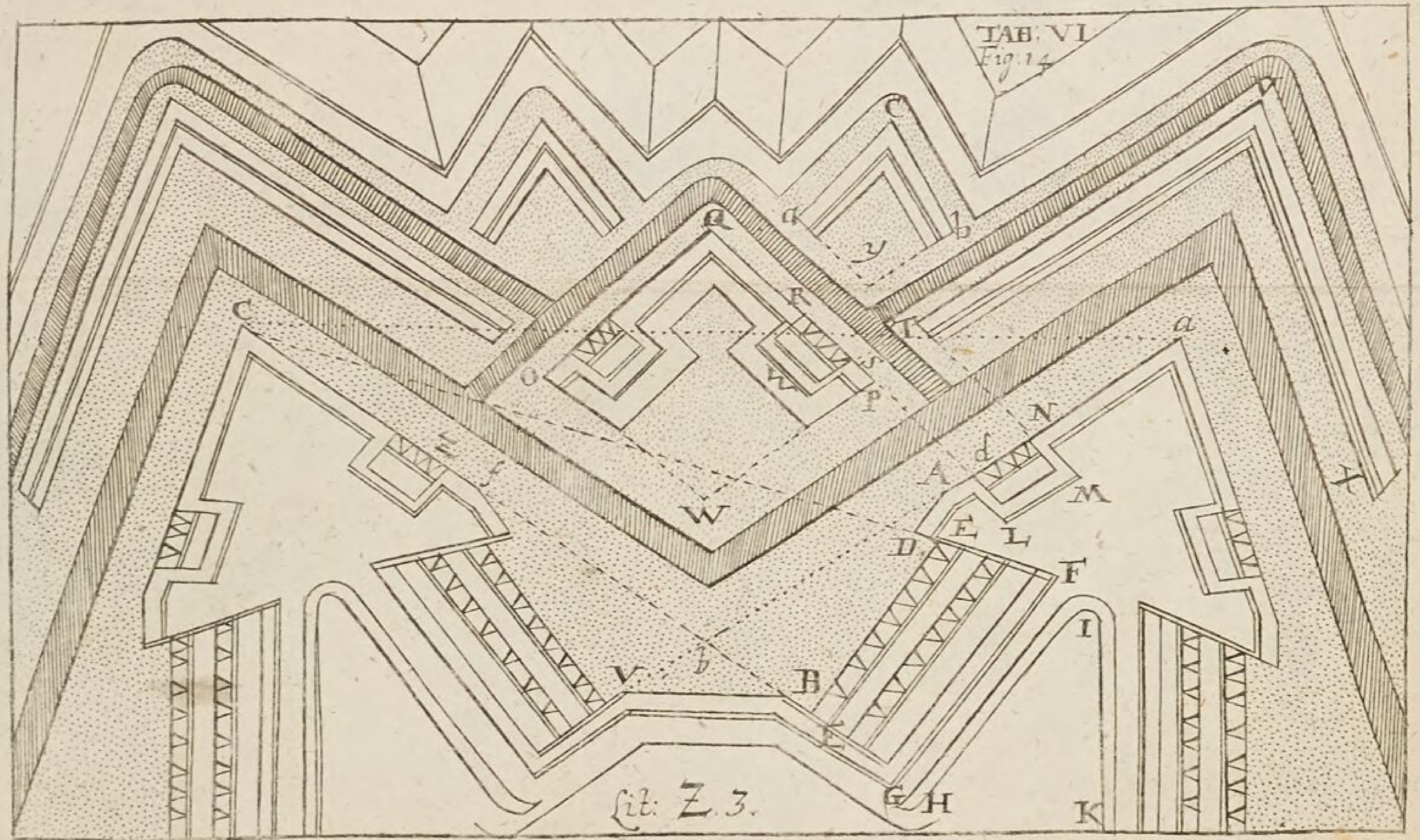


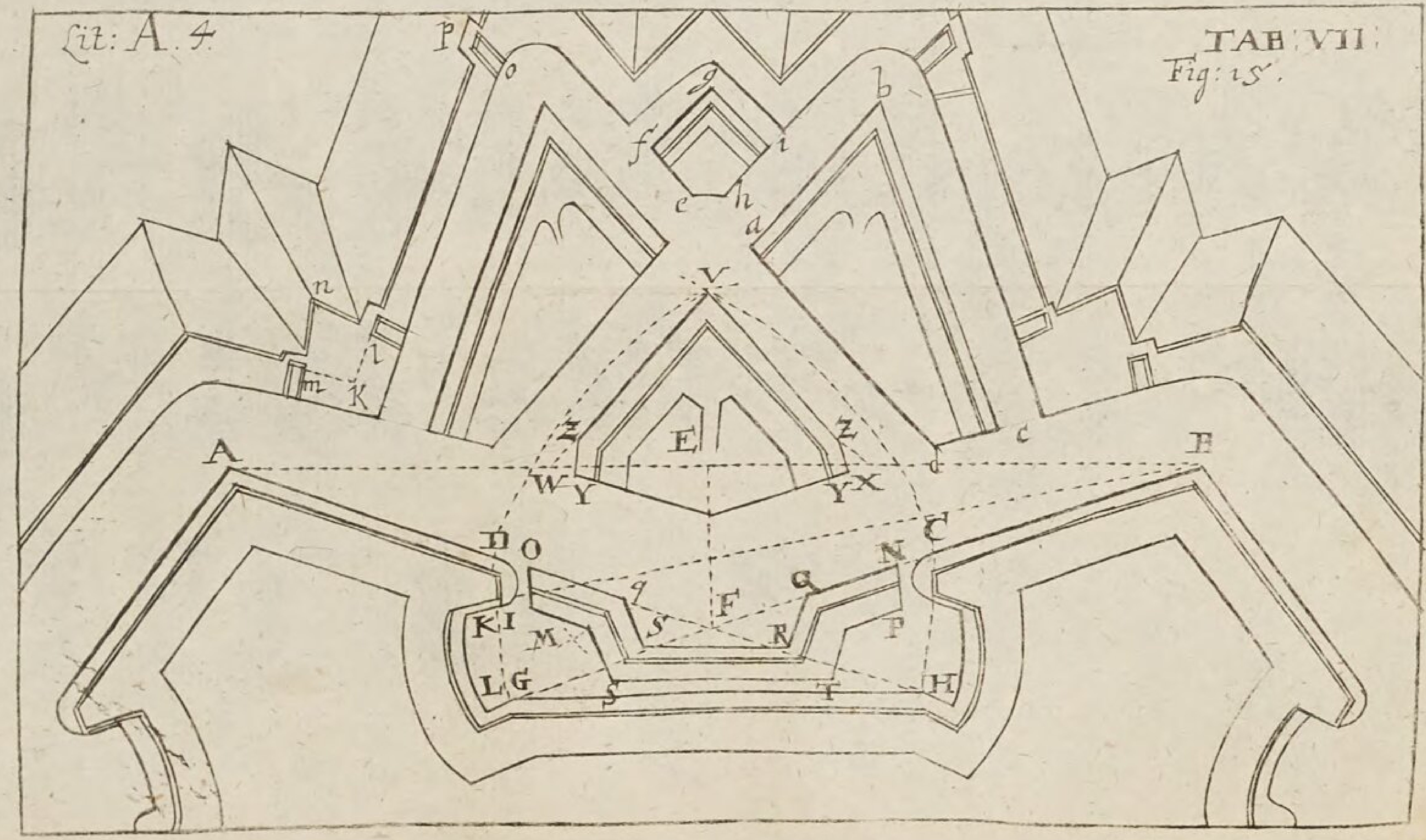
Fig. 19.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 11.
Fig. 17.
Fig. 12.
Lit: X. 3.
Fig. Archit. Milit.
TAB: IV.


Lit: Y 3
Fig: 13.
TAB: V.


TAB. VI.
Fig. 14.
Lit: Z. 3.

Lit: A. 4

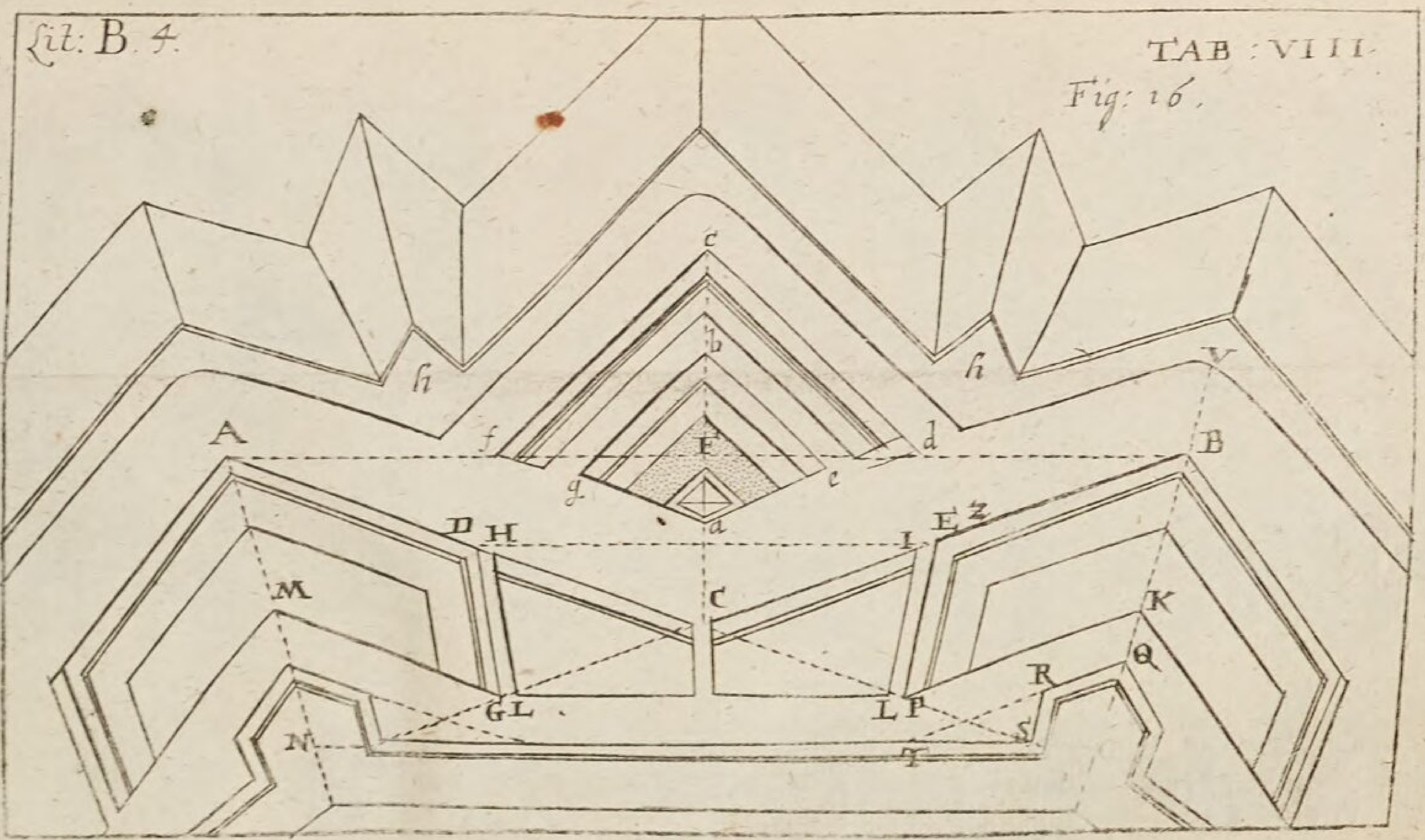
TAB. VII
Fig: 15.

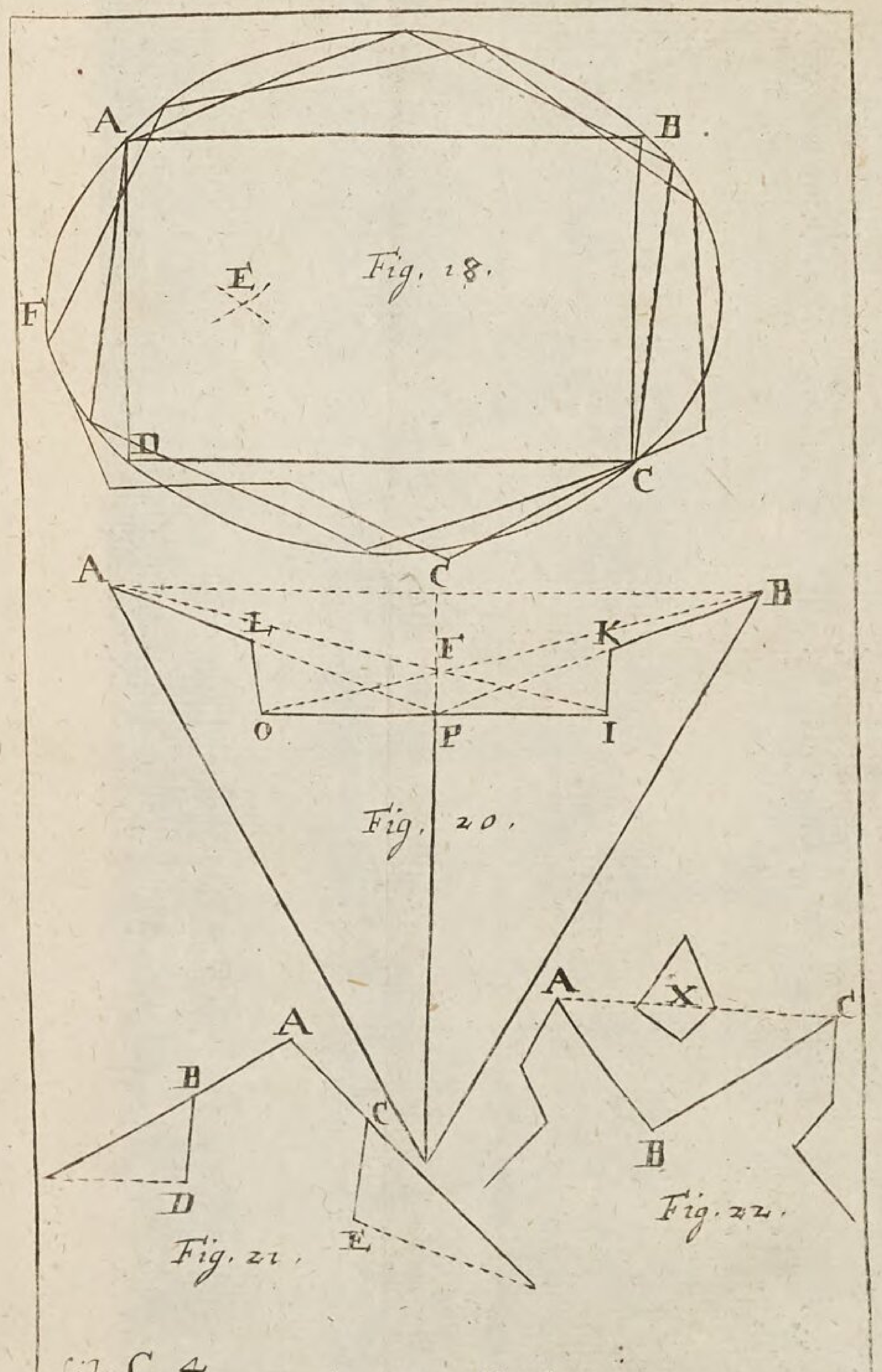


Lit: B. 4.

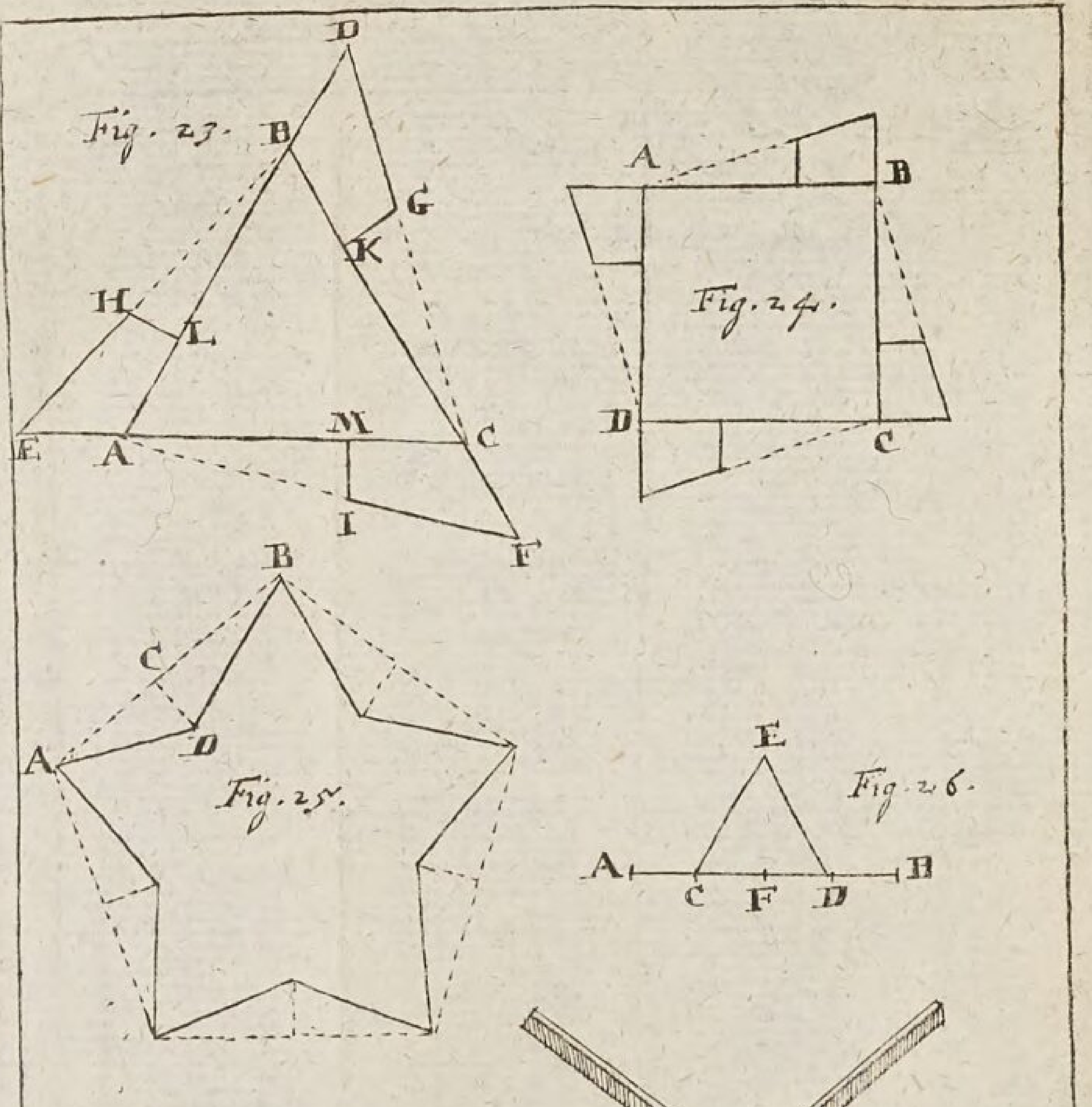
TAB : VIII.

Fig: 16.






Lit: C. 4. *Fig: Archit: Milit:* TAB: IX




Lit: D. 4 Fig. Arch. Mil. TAB. X

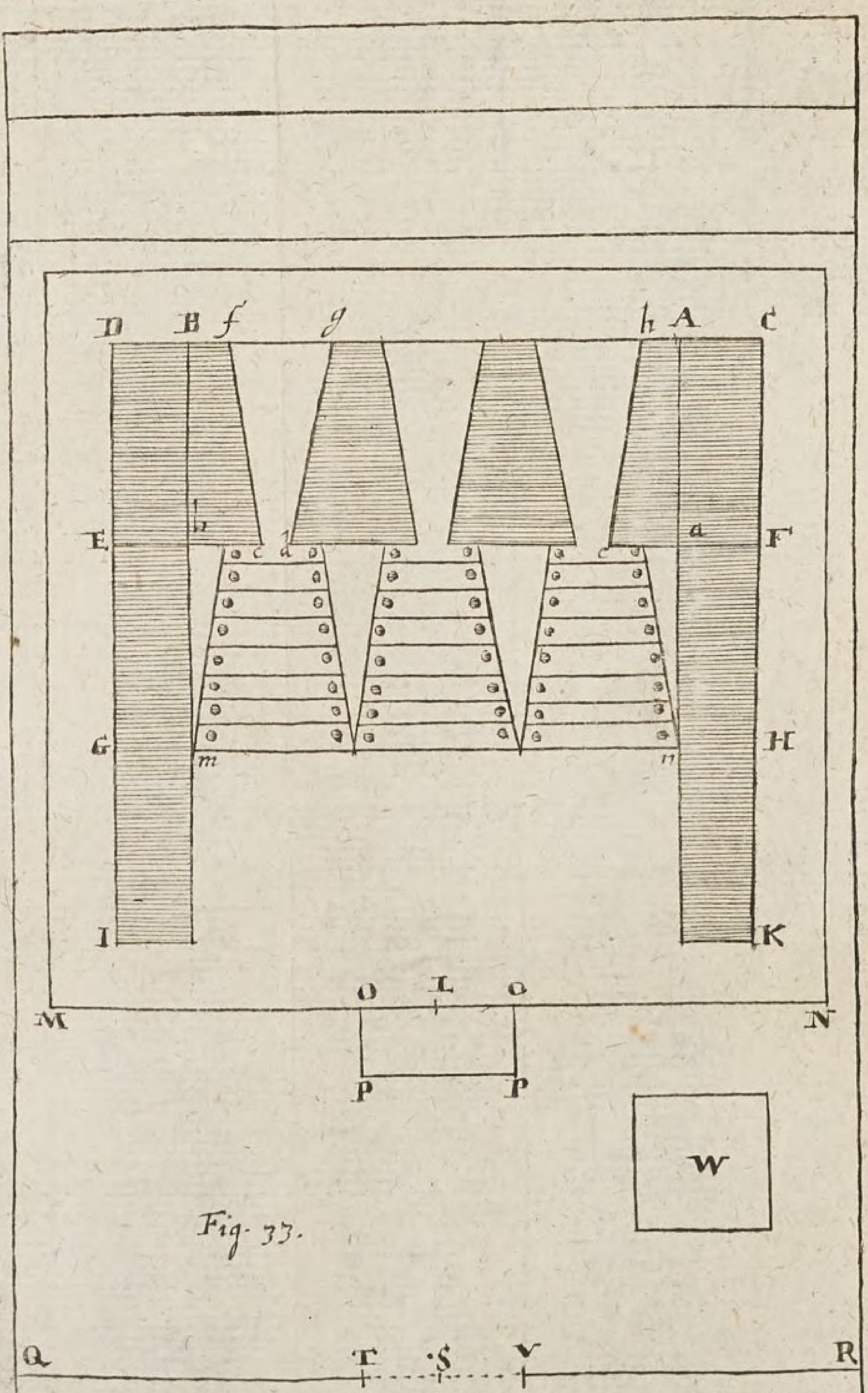
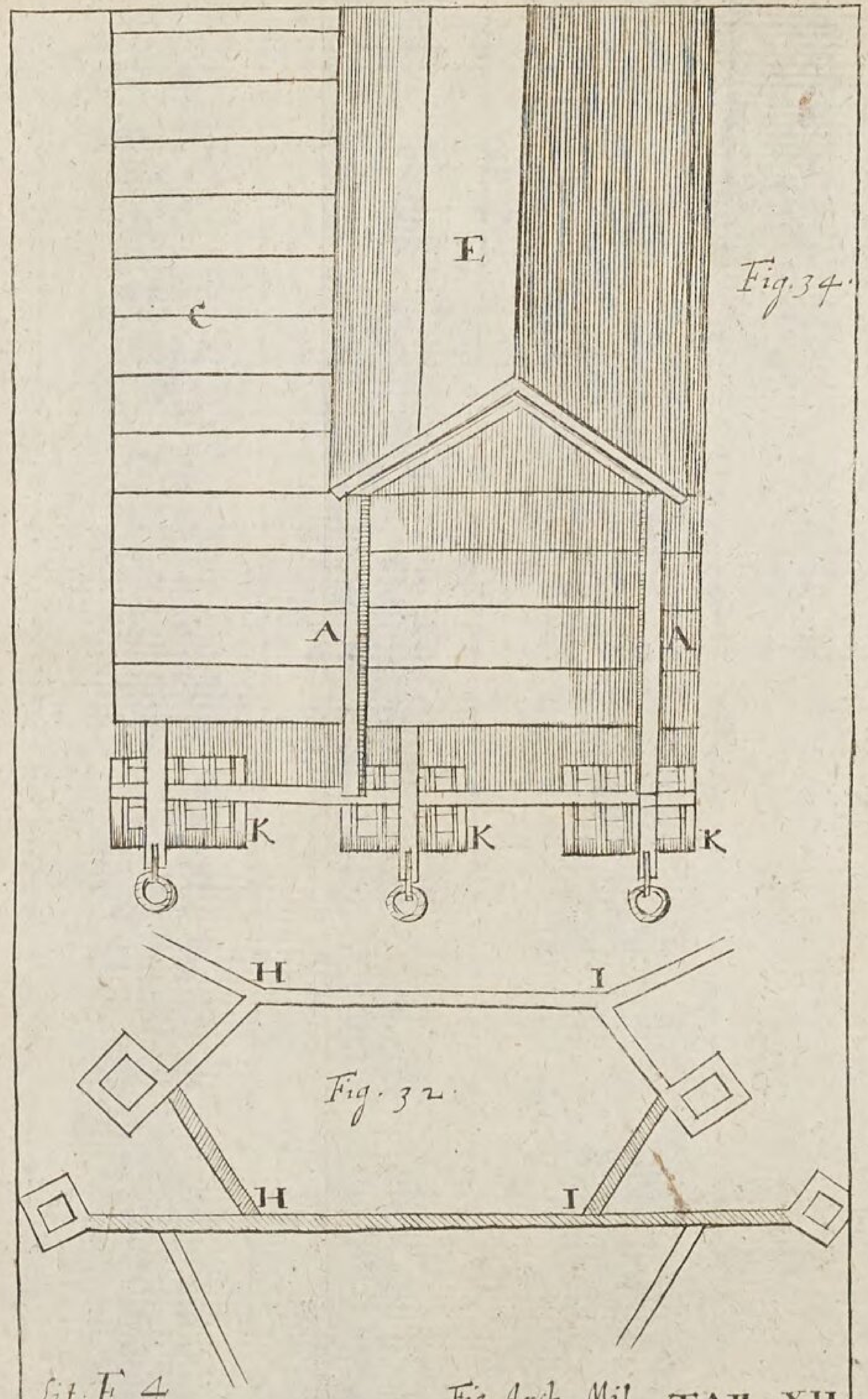



Fig. 33.

Lit: E. 4. Fig. Arch. Mil. TAB. XI.


E
Fig. 34.
C
A
A
K
K
K
H
I
Fig. 32.
H
I
Lit. F. 4.
Fig. Arch. Mil. TAB. XII

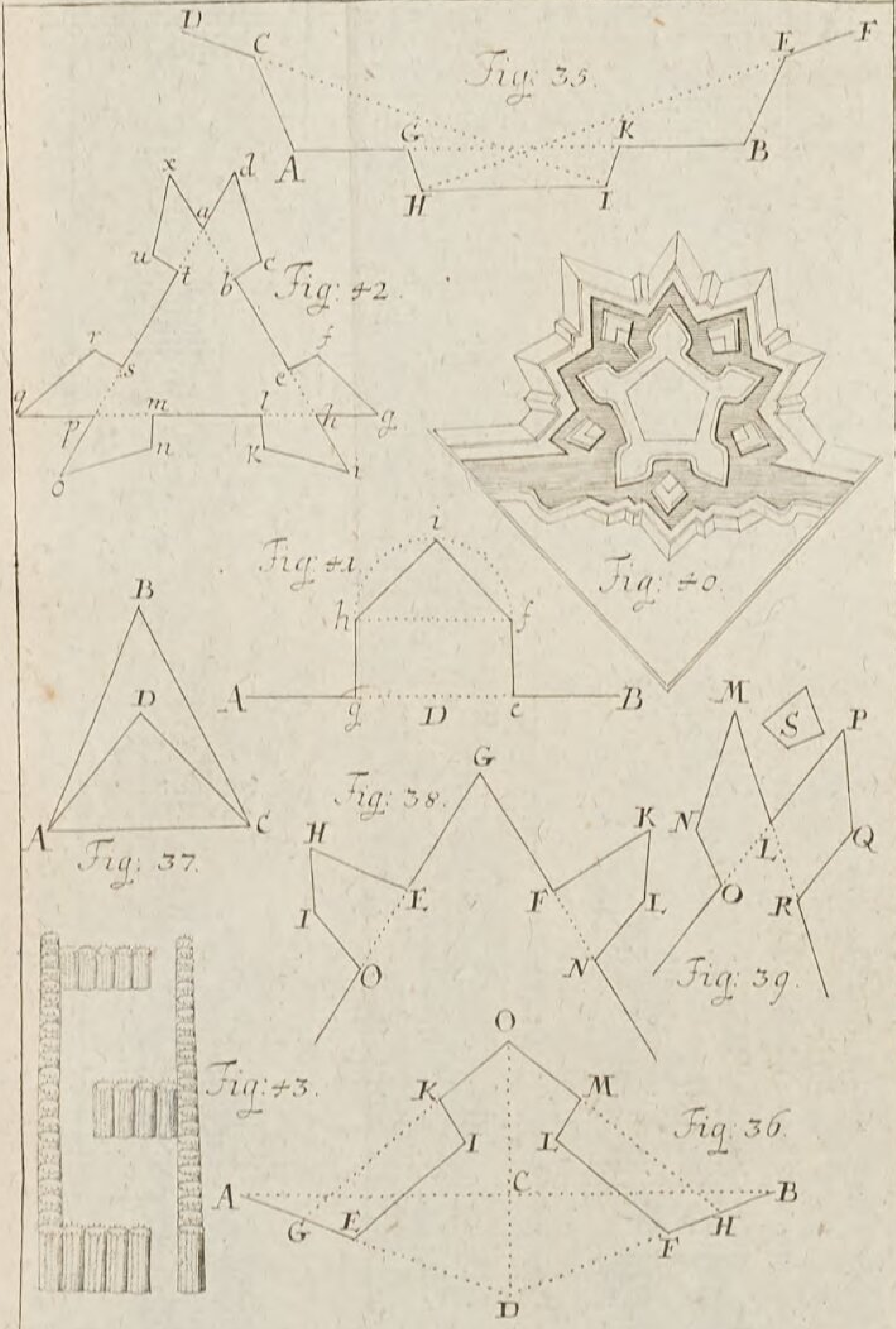



Fig: Arch: Milit: Tab: XIII.

Lit: G. 4.

# Anfangs-Gründe
Der
# Mechanick
Oder
# Bewegungs-Kunſt.

Geneigter Leſer/

Gleichwie ich in dem gantzen Wercke mich befliſſen/ hauptſächlich diejenigen Sachen vorzutragen/ welche in dem menſchlichen Leben ihren gewiſſen Nutzen haben; ſo iſt mir auch ſonderlich in der Mechanick dieſe Abſicht niemahls aus den Augen kommen/ weil ſie zu der irrdiſchen Glückſeeligkeit ein groſſes beyträget. Denn ihr haben wir es zu dancken/ daß wir unzehlige Verrichtungen/ welche in dem menſchlichen Leben nicht zu entrathen ſind/ viel hurtiger und mit einem weit gröſſeren Fortgange vornehmen/ als ſonſt möglich wäre/ und uns die Arbeit erleichtern köñen/ indem wir entweder lebloſe Geſchöpfe/ oder die Thiere verrichten laſſen/ was wir ſonſt thun müſten. Ich habe nicht nöthig in einer Sache/ die jederman bekandt iſt/ Exempel anzuführen: a-

der wohl zu eriñern/ daß in dieſen Anfangs-Gründen alle gewöhnliche Vortheile erkläret ſind/ auf die man in dem Gebrauche/ ja in Erfindung der Machinen zu ſehen hat. Ihr werdet nicht allein die einfachen Machinen/ daraus die andern zuſammen geſetzet werden/ beſchrieben finden/ welches insgemein zu geſchehen pfleget: ſondern ich habe zugleich gewieſen/ was in Verfertigung derſelben in acht zu nehmen/ u. umſtändlich ausgeführet/ wie eine jede Kraft/ die man zu Bewegung der Machinen brauchen kan/ appliciret werden muß. Unterdeſſen werden auch diejenigen/ welche die Mechanick in Erkäntniß der Natur nutzen wollen/ zu ihrer Vergnügung verſchiedenes finden/ und zwar ſolche Sachen/ die ihnen ſchlechterdings zu wiſſen nöthig ſind/ wenn ſie ſonderlich von den Bewegungen der Thiere und der Menſchen etwas gründliches erkennen wollen.

An-

# Anfangs-Gründe Der Bewegungs-Kunſt. Oder Mechanick.

## Die erſte Erklärung.

1.

Die Bewegungs-Kunſt oder Mechanick iſt eine Wiſſenſchaft entweder mit Vortheil der Kraft oder der Zeit etwas zu bewegen, das iſt, eine gröſſere oder geſchwindere Bewegung hervor zu bringen, als ſonſt der gegebenen Kraft vor ſich möglich wäre.

## Anmerckung.

2. Die Bewegungs-Kunſt (Mechanica) handelt zwar eigentlich von allen Geſetzen der Bewegung, wie auch einige dieſelbe in ihren Mechaniſchen Schrifften zu erklären ſich bemühen. Dergleichen hat der groſſe Engelländiſche Mathematicus, *Iohannes Walliſius* in ſeiner Mechanica gethan, und in meinen Elementis Mechanicæ habe ich gleichfals dieſe Arbeit verrichtet. Insgemein aber redet man in der Mechanick nur von den Machinen, dadurch die bewegende Kraft entweder vermögender gemacht wird, eine gröſſere Laſt als ſonſt zu bewegen, oder die Bewegung geſchwinder als ſonſt zu verrichten. Da wir nun in unſern Anfangs-Gründen nicht weiter zu gehen geſonnen, indem wir meiſtens mit darauf ſehen, was im menſchlichen Leben

einen augenſcheinlichen Nutzen hat; ſo haben wir auch unſere Erklärung darnach einrichten wollen/ damit ein jeder bald daraus wahrnehmen kan/ was wir abzuhandeln geſonnen.

## Die 2. Erklärung.

3. **Alles / was die Bewegung verurſachet, nennen wir eine Krafft; was aber beweget wird oder der Bewegung wiederſtehet,** eine Laſt.

## Der 1. Zuſatz.

4. Daher werden ſo wohl die lebendigen als lebloſen Creaturen unter die bewegenden Kräfte gerechnet, deren man ſich eine Bewegung hervor zu bringen bedienet. Unter jene gehören die Menſchen und das Viehe; unter dieſe die Luft, das Waſſer und das Feuer, die Schweere der Cörper oder die Gewichte und die Federn.

## Der 2. Zuſatz.

5. Da nun die Mechanick lehret, wie man mit einer gegebenen Krafft eine vortheilhaffte Bewegung hervor bringen kan (§. 1); ſo muß darinnen auch gezeiget werden, wie man ſich der Menſchen, der Thiere, der Luft, des Waſſers, des Feuers, der Gewichte, der Federn zu vortheilhaften Bewegungen bedienen kan.

## Die 3. Erklärung.

6. **Wenn die Bewegung würcklich geſchiehet/ heiſſet es** eine lebendige Kraft: **wenn aber die Laſt nur erhalten wird/ nennet man es** eine todte Kraſt.

An-

## Anmerckung.

7. Dieſes Benennen der Kräfte dörfte vielleicht einigen ſeltſam vorkommen: allein es geſchiehet ohne Urſache. Denn warum ſolten wir uns nicht derſelben Benennungen bedienen / die ſo wohl von den Gelehrten als Ungelehrten längſt gut geheiſſen worden. Theilet nicht der ſcharffſinnige Leibnitz ſelbſt die Kräfte in lebendige und todte ein in ſeinem Specimine Dynamico in den Leipziger Actis A. 1695. p. 194? Und die Müller nennen das Waſſer todt/wenn es ſtille ſtehet / und alſo nicht in den Stand geſetzet wird / ihre Mühlen zu bewegen.

## Die 4. Erklärung.

**8. Dasjenige, ſo die Kraft vermögend machet eine vortheilhafte Bewegung hervor zu bringen, nennet man eine Machine.**

## Die 1. Anmerckung.

9. Wir werden bald vernehmen / daß unveränderliche Geſetze der Natur ſind/ nach welchen alle Kräfte ihre Bewegung hervorbringen / wenn ſie etwas bewegen/ und die Machinen gleichfals nach dieſen unveränderlichen Geſetzen vermöge ihrer Structur die Kräffte zu vortheilhafftiger Bewegung vermögend machen. Daher pfleget man alle Würckungen Mechaniſch zu nennen / die nach den unveränderlichen Bewegungs-Geſetzen der Natur aus der Structur oder Beſchaffenheit der Dinge nothwendig ſo und nicht anders erfolgen. Wenn nun jemand ſich rühmen wil/ daß er mechaniſch philoſophire/ ſo muß er die Würckungen der Natur und Kunſt nach den Bewegungs-Geſetzen der Natur aus der Structur der würckenden Dinge erklären und klärlich erweiſen / wie ſie nach jenen vermöge dieſer möglich ſind. Wie viel aber darzu erfordert werde/ werdet ihr aus dem folgenden ſchlieſſen können. Und hieraus erkennet ihr / was die-

jeni-

jenigen vor Gedancken haben/ welche nicht allein das groſſe Welt-Gebäude/ ſondern auch auf unſerer Erd-Kugel alle Pflantzen/ Thiere/ ja den menſchlichen Cörper ſelbſt Machinen nennen. Sie geben nehmlich durch dieſe Benennungen zu verſtehen/ daß die Bewegungen in dem groſſen Welt-Gebäude nicht weniger als alle Veränderungen und Würckungen, die wir bey den Pflantzen/Thieren, ja in dem menſchlichen Cörper ſelbſt wahrnehmen/ nach den ewigen Bewegungs-Geſetzen der Natur aus ihrer Structur nothwendig erfolgen/ und alſo ihre Möglichkeit allein durch Erwegung dieſer beyden Sachen von dem menſchlichen Verſtande begriffen werden kan.

## Die 2. Anmerckung.

10. Wenn ihr dieſes bedencket/ ſo werdet ihr bald ſehen, daß die wenigſten mechaniſch philoſophiren/ welche das Wort *Mechanice* ſtets im Munde haben. Ihr werdet auch ohne vieles Kopfbrechen begreiffen/ daß die mechaniſche Philoſophie nicht ſo ungereimt iſt/ wie ſie von Unverſtändigen ausgeſchrieben wird. Ja/ wenn ihr im Fortgange mercken werdet/ daß weder die Bewegungs-Geſetze der Natur/ noch das Vermögen der Kräfte ohne die Geometrie und Rechen-Kunſt erkandt werden können; ſo werdet ihr ohne weiteres Bedencken zugeben/ es könne ohne die Mathematick jemand ſo wenig tüchtig philoſophiren/ als einer der keine Füſſe hat/ oder wenigſtens lahm iſt/ hurtig rennen und lauffen.

## Die 5. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1. 11. **Der Hebel iſt eine gerade Linie AB, ſo in einem Puncte C aufflieget/ an deren einem Punct A die Kraft/ an einem anderen B aber die Laſt applicirет werden kan.**

## Die 1. Anmerckung.

12. Es iſt hier überhaupt zu mercken/ daß/ wenn man

man das Vermögen des Rüſtzeuges unterſuchet / man anfangs die Materie / daraus er beſtehet / und die Eigenſchafften der Materie / wie auch die äuſſere Figur / welche der Rüſtzeug gewiſſer Umſtände wegen bekommet / aus den Augen ſetzet / und nur dasjenige betrachtet / was ihn zu einem Rüſtzeuge machet / damit man weiß / was ihm als einem Rüſtzeuge zukommet. Hindert hernach die Materie / daraus er beſtehet / ſein weſentliches Vermögen / ſo iſt ſolches ins beſondere auszumachen.

## Der 1. Zuſatz.

13. Wo ihr euch alſo bey einer Bewegung drey Puncte einbilden könnet, die in einer geraden Linie liegen, und um deren eines die Bewegung geſchiehet, an dem anderen die Kraft, an dem dritten aber die Laſt appliciret iſt; daſelbſt treffet ihr einen Hebel an.

## Der 2. Zuſatz.

14. Derowegen was für einen Vortheil der Hebel in der Bewegung giebet; derſelbe muß auch in demſelben Falle ſtatt finden.

## Die 2. Anmerckung.

15. Wenn ihr dieſes wohl mercket / ſo werdet ihr aus den Geſetzen des Hebels nicht allein von den meiſten Inſtrumenten und anderen Wercken der Kunſt / ſondern auch von den wunderbahren Bewegungen in den Cörpern der Thiere und der Menſchen richtigen Grund zeigen / und beyderſeits ihr Vermögen ausrechnen können. Auf dieſem Grunde ruhet / was *Borellus* von der Bewegung der Thiere geſchrieben.

## Die 6. Erklärung.

16. Ein Rad an einer Axe (Axis in Peritrochio) **iſt nichts anders als ein an einer Welle befeſtigter Circul** AFDA, **wel-** Tab. I. Fig. 2.

**cher**

cher zugleich mit der Welle BIKB um ihren gemeinen Mittelpunct C beweget werden kan. Ja es iſt genug / wenn man ſich einen Circul nur gedencken kan, der in der Bewegung der Welle um ihre Axe beſchrieben wird.

## Der 1. Zuſatz.

Tab. I. Fig. 3. 17. Ihr treffet demnach ein Rad an einer Axe an, wo ihr euch gedencken könnet, daß ein gröſſerer Circul als der Durchſchnitt einer Welle iſt, beſchrieben werde, wenn ſie ſich um ihre Axe beweget. Z. E. in Mechaniſchem Verſtande gehören die gewöhnlichen Winden FGHI mit unter die Räder an einer Axe, weil die Stange IH, die in der Bewegung der Welle um ihre Axe FG fortgeſtoſſen wird, einen Circul beſchreibet (§. 12. *Geom.*).

## Der 2 Zuſatz.

18. Dannenhero was von den Rädern an einer Axe hinfort wird erwieſen werden, könnet ihr in allen dieſen Fällen anbringen.

## Anmerckung.

19. Wenn es zu der Ausübung kommet / müſſen dieſe Räder auf verſchiedene Art verfertiget werden / nachdem entweder die Kraft iſt / welche an ſie *applici*ret wird, oder nachdem ſie die Bewegung einem anderen Theile mittheilen ſollen.

## Die 7. Erklärung.

Tab. I. Fig. 4. 20. Wenn ein Rad anderswo eingreiffen ſoll, wird es mit Zähnen oder Kammen beſetzet / entweder oben an der Stirne, oder nur zu der Seiten unweit

weit der Peripherie. In dem erſten Falle nennet man es ein Stirn-Rad oder Stern-Rad; in dem andern aber ein Kamm-Rad. n. 1. n. 2.

## Die 8. Erklärung.

21. Dasjenige Rad, welches beweget wird, indem ein anderes mit ſeinen Kammen in daſſelbe eingreiffet, wird das Getrieb genennet.

## Die 9. Erklärung.

22. Wenn es aus zwey Scheiben KL und MN zuſammen geſetzet wird / und an ſtatt der Kammen Cylindriſche Stöcke eingeſchlagen werden / pfleget man es auch einen Trilling zu nennen. Tab. I. Fig. 5.

## Anmerckung.

23. Die Trillinge und Getriebe ſtellen unterweilen nur die Axe vor / wie unten erwieſen werden ſoll.

## Die 10. Erklärung.

24. Ein Circul AB, der um ſeinen Mittelpunct C beweget wird, wenn die Kraft in D das Gewichte E in die Höhe ziehet, wird eine Scheibe des Klobens (trochlea) genennet. Tab. I. Fig. 6.

## Zuſatz.

25. Es iſt dannenhero eine Scheibe im Kloben von einem Rade an einer Axe darinnen unterſchieden, daß hier nur ein Circul um ſeinen Mittelpunct beweget wird, da hingegen in dem andern Falle zwey Circul ſich um ihren gemeinen Mittelpunct bewegen, oder we-

wenigſtens ein Circul, nehmlich der Durchſchnitt der Welle) und der Radius des anderen, als wie die Stange in der Winde (§. 17).

## Die 11. Erklärung.

Tab. I. Fig. 7. 26. Eine ſchiefliegende Fläche ABC wird genennet, welche mit der horizontal-Linie BC einen ſchiefen Winckel ACB machet.

## Die 12. Erklärung.

Tab. I. Fig. 8. 27. Wenn dergleichen Fläche um eine Welle IK im Kreiſe herum geführet wird, entſtehet eine Schraube: die Welle aber, darum ſie geführet wird, nennet man die Spindel.

## Die 13. Erklärung.

Tab. I. Fig. 8. 28. Eine Schrauben-Mutter LM wird genennet, welche ihre Gänge inwendig in der Fläche einer ausgeholeten Welle hat.

## Die 14. Erklärung.

Tab. I. Fig. 1. 29. Der Punct C, um welchen ſich die Machine bewegen kan, wird der Ruhe-Punct oder auch der Bewegungs-Punct genennet.

## Die 15. Erklärung.

Tab. I. Fig. I. 30. Die Directions-Linie (Linea directionis) iſt eine gerade Linie, nach welcher die Kraft und die Laſt entweder würcklich beweget werden, oder ſich bewegen würden, wenn nicht etwas die Bewegung hinderte. Z. E. wenn das

Ge-

Gewichte O nach der Linie AO herunter fallen würde, wenn man es in A abſchneiden ſolte; ſo heiſſet die Linie AO ſeine Directions-Linie. Wiederum wenn eine Kraft in H nach der Linie HB ziehet; ſo iſt gleichfals HB ihre Directions-Linie.

## Zuſatz.

31. Die Directions-Linie HB wird gegeben, wenn man die Gröſſe des Winckels CBH ſaget, den ſie mit der Machine ACB machet, oder vielmehr einer Linie CB, die aus dem Ruhe-Puncte C an den Ort B gezogen wird, wo die Kraft oder Laſt appliciret iſt.

## Die 16. Erklärung.

32. Die Entfernung (nemlich von dem Ruhe-Puncte) iſt eine Linie CD, welche aus dem Ruhe-Puncte C auf die Directions-Linie BH perpendicular gezogen wird. Tab. I. Fig. 1.

## Zuſatz.

33. Alſo haben die Kraft und die Laſt die gröſte Entfernung, wenn ſie unter einem rechten Winckel an die Machine appliciret werden. Denn wenn die Directions-Linie BE mit der Machine AB einen rechten Winckel machet, ſo iſt die Entfernung CB, machet ſie aber einen ſchiefen Winckel CBH, ſo iſt die Entfernung CD. Nun iſt aber in dem rechtwinckelichten Triangel CDB die Linie CB gröſſer als CD (§. 172. *Geom.*).

## Die 17. Erklärung.

34. Der Mittel-Punct der Schweere (centrum gravitatis) iſt derjenige Punct, dadurch ein Cörper in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird.

## Die 18. Erklärung.

35. Der Mittel-Punct der Gröſſe (centrum magnitudinis) iſt derjenige, dadurch ein Cörper in zwey gleich groſſe Theile getheilet wird.

## Die 19. Erklärung.

36. Die Horizontal-Linie iſt diejenige, in welcher ein jeder Punct von dem Mittelpuncte der Erde gleich weit weg iſt.

## Der 1. Zuſatz.

37. Sie iſt alſo ein Circul-Bogen, der aus dem Mittel-Puncte der Erde beſchrieben wird (§. 14 *Geom.*).

## Der 2. Zuſatz.

Tab. I. Fig. 9. 38. Allein weil die Sehnen kleiner Bogen, ſonderlich in groſſen Circuln, mit den Bogen beynahe übereinkommen, oder nicht mercklich von ihnen unterſchieden ſind; ſo kan man die gerade Linie MB, welche die wahre Horizontal-Linie in dem gegebenen Orte C berühret, für die Horizontal-Linie annehmen, wenn ſie nicht gar zu lang iſt.

## Die 20. Erklärung.

39. Die gerade Linie MB, welche die wahre Horizontal-Linie in einem gegebe-

gebenen Puncte C berühret, wird die Scheinbahre Horizontal-Linie genennet.

## Die 21. Erklärung.

40. Die Schweere iſt eine Kraft, durch welche der Cörper gegen den Mittel-Pnnct der Erde getrieben wird.

## Der 1. Lehrſatz.

41. Wenn ein Cörper DE dergeſtalt aufgehänget wird, daß die Linie nach welcher man ihn aufhänget, AB durch ſeiner Schweere Mittel-Punct gehet, ſo hänget er ſtille. Tab. I. Fig. 10.

## Beweiß.

Denn weil derſelbe durch den Mittelpunct der Schweere in zwey gleichwichtige Theile getheilet wird (§. 34.); ſo drucket auf der einen Seite der Theil E ſo viel darnieder, als auf der anderen der Theil D. Und dannenhero iſt kein Grund vorhanden, warum eher der Theil D. als der Theil E gehoben werden ſolte. Derowegen kan keiner gehoben werden, und ſolchergeſtalt hanget der Cörper ſtille. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

42. Eben dieſes geſchiehet, wenn man den Cörper im Mittelpuncte der Schweere aufleget.

## Der 2. Zuſatz.

43. Was demnach den Mittelpunct der Schweere unterſtützet, das träget die Schweere des gantzen Cörpers.

## Der 3. Zuſatz.

44. Und darum kan man ſich einbilden, als ſey die gantze Schweere eines Cörpers in dem einigen Mittelpuncte der Schweere bey einander.

## Der 2. Lehrſatz.

45. Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet, nnd einerley Breite und Dicke behält; ſo kommet der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Grösſe überein.

## Beweis.

Wenn ein Cörper durchaus aus einerley Materie beſtehet, und einerley Breite und Dicke behält, ſo iſt kein Grund vorhanden, warum Theile von gleicher Grösſe nicht gleichwichtig ſeyn ſolten, und dannenhero ſind ſie nothwendig gleichwichtig. Da nun der Cörper durch den Mittelpunct der Grösſe in zwey gleich groſſe (§. 35), durch den Mittelpunct der Schweere aber in zwey gleichwichtige Theile (§. 34) getheilet wird; ſo muß der Mittelpunct der Schweere mit dem Mittelpuncte der Grösſe überein kommen. W. Z. E.

## Die 1. Aufgabe.

46. Den Mittelpunct der Schweere in einem jeden Cörper zu finden.

## Auflöſung.

Tab. I. Fig. 11. 1. Schiebet den Cörper HI auf einem ausgeſpanneten Seile, oder einem ſcharffſchneidigem dreyeckichtem Priſmate FG, ſo lange hin

hin und wieder, biß er darauf ſtille liegen bleibet, ſo iſt in der Linie, wo er aufliegt, der Mittelpunct der Schweere. (§. 42).

2. Wenn ihr ihn nun auf eben dieſes Seil oder Priſma gleichergeſtalt nach einer anderen Linie aufleget, ſo iſt abermals in derſelben der Mittelpunct der Schweere (§. 42.), folgends daſelbſt, wo die beyden Linien einander durchſchneiden.

Unterweilen könnet ihr den Mittelpunct der Schweere finden, wenn ihr den Cörper auf einem ſpitzigen Stifte hin und wieder verſchiebet, z. E. einen Teller auf der Spitze einer Gabel.

## Der 1. Zuſatz.

47. Borellus (de motu animalium part. I. Prop. 134. p. m. 197.) hat nach der erſten Art gefunden, daß in dem menſchlichen Cörper der Mittelpunct der Schweere an dem Orte der Scham iſt.

## Der 2. Zuſatz..

48. Dannenhero iſt in der Scham die Schweere des Cörpers bey einander (§ 44.).

## Anmerckung.

49. Hieraus wird ein jeder, welcher der Sache ein wenig nachdencken wil, die Urſache ſehen, warum GOtt die Scham, ſonderlich des Mannes, in den Mittelpunct der Schweere geſetzet. Denn er wird befinden, daß hierdurch im Beyſchlaffe die Arbeit erleichtert wird, ſo viel als nur möglich iſt; und alſo die Weißheit des Schöpfers bewundern.

## Der 3. Lehrſatz.

50. Wenn die Directions-Linien in-

nerhalb den Grund fället, darauf der Cörper ruhet, ſo muß er ſtille liegen, und kan nicht fallen, ſo bald ſie aber auſſerhalb dieſen Grund verrücket wird, muß er gegen die Seite fallen, wo die Directions-Linie von dem Grunde ausweichet.

## Beweiß.

Die Directions-Linie iſt eine gerade Linie nach welcher ſich der Cörper in einem gegebenen Falle entweder würcklich beweget, oder bewegen würde, wenn nichts ſeine Bewegung hinderte (§. 30.). Fället nun dieſe innerhalb den Grund des Cörpers; ſo kan der Cörper ſich nach dieſer Linie nicht bewegen, Daher muß er ſtille liegen oder ſtehen: welches das erſte war.

Hingegen wenn die Directions-Linie auſſerhalb den Grund des Cörpers fället; ſo hindert nichts, daß er ſich nicht nach derſelben bewegen könte. Und dannenhero muß er fallen: welches das andere war.

## Zuſatz

51. Je breiter der Grund iſt, darauf der Cörper ruhet, je mit gröſſerer Mühe muß er umgeworffen werden: denn die Directions-Linie muß durch einen groſſen Raum beweget werden, ehe ſie auſſerhalb den Grund verrücket wird.

## Lehnſatz.

Tab. I. Fig. 9. 52. Die gerade Linie MB, welche den Cir-

Circul in C berühret, machet mit dem Radio CL einen rechten Winckel in dem Berührungs-Puncte C.

## Beweiß.

Wenn die Linie CL auf MB nicht perpendicular ſtehet, ſo kan man aus L eine andere Perpendicular-Linie auf MB ziehen (§. 94. *Geom.*). Es ſey dieſelbe LB. Weil nun B ein rechter Winckel iſt, ſo muß LC gröſſer als LB ſeyn (§. 172. *Geom.*). Es iſt aber LC = LN (§. 44. *Geom.*). Folgends iſt LN gröſſer als LB, Da nun dieſes ungereimt iſt; ſo muß bey C ein rechter Winckel ſeyn. W. Z. E.

## Der 4. Lehrſatz.

53. Die Directions-Linie der ſchweeren Cörper ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular.

## Beweiß.

Die ſchweeren Cörper fallen vermöge ihrer Schweere nach dem Mittelpunct der Erde (§. 40.) und alſo kommet ihre Directions-Linie mit dem Radio der Erd-Kugel CL überein (§. 30. *Mech.* & §. 14. *Geom.*). Die ſcheinbahre Horizontal-Linie MB berühret die Peripherie der Erde in C (§. 39.). Derowegen machet die Directions-Linie der ſchweeren Cörper mit der ſcheinbahren Horizontal-Linie einen rechten Winckel (§. 52.) und ſtehet demnach auf derſelben perpendicular (§. 20. *Geom.*). W. Z. E. Tab I. Fig. 1.

## Zuſatz.

54. Weil die Schweere des gantzen Cör-

pers in dem Mittelpuncte der Schweere bey einander iſt (§. 44.); ſo muß die Directions-Linie der ſchweeren Cörper aus dem Mittel-Puncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie perpendicular gezogen werden.

## Die 2. Aufgabe.

55. Ob ein ſchweerer Cörper in einer gegebenen Lage vor dem Falle ſicher ſey oder nicht, zu finden.

## Auflöſung.

1. Suchet den Mittelpunct der Schweere (§. 46.).
2. Fället aus ihm auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie ein Perpendicul (§. 94. *Geom.*).

Wenn es innerhalb den Grund des Cörpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher; fället es aber auſſerhalb ſeinem Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen. W. Z. E.

## Beweiß.

Weil das Perpendicul aus dem Mittelpuncte der Schweere auf die ſcheinbahre Horizontal-Linie gezogen worden; ſo iſt es die Directions-Linie des Cörpers (§. 54.). Wenn aber dieſe innerhalb den Grund des Cörpers fället, ſo iſt er vor dem Falle ſicher: fället ſie aber auſſerhalb den Grund, ſo muß er auf dieſelbe Seite fallen (§. 50.). W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

56. Durch die Aufgabe kan man den Gang der Menſchen und der Thiere, das Fliegen der Vogel, und das ſchwimmen der Fiſche, erklären wie *Borellus* gethan in ſeinem Wercke de motu Animalium part. 1. prop. 145. & ſeqq. p 188. & ſeqq.

Die

## Die 2. Anmerckung.

57. Ja durch dieſe Aufgabe kan man die Urſache aller möglichen Poſituren finden und Z. E. ausmachen, warum GOtt die Füſſe ſo und nicht auf eine andere Art gemacht hat.

## Die 3. Anmerckung.

58. Sie dienet demnach die Poſituren in Gemählden und Statuen zu beurtheilen und GOttes Weißheit und Güte deutlich zu erkennen, jene, wenn wir befinden, wie geſchickte Mittel er ſeinen Zweck zu erlangen gebraucht; dieſe, wenn wir wahrnehmen, daß er Z. E. den Füſſen die gröſte Vollkommenheit nach ihrer Art gegeben, und den Mittelpunct der Schweere des Leibes in den bequemſten Ort gebracht hat.

## Der 5. Lehrſatz.

59. Wenn an den beyden Enden A und C eines Hebels ABC zwey Gewichte G und F angehänget werden, die ſich gegen einander verhalten wie die Entfernung des kleinen F zu der Entfernung des groſſen G; ſo müſſen ſie einander die Wage halten, und keines kan das andere bewegen. Tab. II. Fig. 12.

## Beweiß.

Es ſey zum Exempel F 1 Pf. und G 3 Pf Es ſeyn ferner die Directions-Linien der beyden Gewichte FC und GA in C und A auf AC perpendicular; ſo iſt BC die Entfernung des Gewichtes F und AB die Entfernung des Gewichtes G (§. 32.), folgends nach unſerer Bedingung AB : BC = 1 : 3.

Weil die Schweere der Cörper unverän-

dert bleibet, wenn gleich ihre Figur verändert wird; ſo bilde man ſich ein, daß beyde Gewichte in Cylinder von gleicher Dicke verwandelt werden, und zwar dergeſtalt, daß ein halbpfündiges Stücke die Länge der kleinen Entfernung AB bekommet: ſo hält der Cylinder IK, in welchen das kleine Gewichte F verwandelt worden, 2: der andere aber HI, der aus dem groſſen G entſtanden, 6 ſolcher Theile als AB iſt. Wenn ihr euch demnach ferner einbildet, daß die Linie BC in D verlängert wird, biß CD = AB, und hingegen AB in E, bis AE = BC; ſo iſt die Linie ED der Länge des gantzen Cylinders HK gleich. Es iſt aber die Linie ED in dem Puncte B in zwey gleiche Theile getheilet, weil von B biß E 4, von B biß D auch 4 ſolcher Theile ſind als AB iſt. Da nun der Cylinder HK ſeinen Mittelpunct der Schweere in dem Mittelpuncte der Gröſſe hat (§. 45.), ſo gehet die Linie BM, nach welcher er aufgehänget wird, durch den Mittelpunct ſeiner Schweere, folgends hänget er ſtille (§. 41.), und kan demnach keiner von den beyden Cylindern HI und IK, folgends auch keines von den gleichgiltigen Gewichten G und F das andere überwiegen. W. Z. E.

## Zuſatz.

60. Wenn derowegen die Gewichte F und G einander gleich ſeyn ſollen, ſo müſſen auch die Entfernungen AB und BB einander gleich ſeyn. Denn F : G = AB : BC. Derowegen wenn F = G, ſo iſt auch AB = BC (§. 66. *Arithm.*

An-

## Anmerckung.

61. Auf dieſem einigen Lehrſatz beruhet alles, was in der gantzen Mechanick zu erweiſen iſt. Daher wird erfordert, daß man ſich denſelben wohl bekant macht. Und zu dem Ende will ich noch nach dem Exempel des Jungenickels in ſeinem Schlüſſel zur Mechanica p. 107. 108. zeigen, wie man ihn durch eine Erfahrung beſtetigen kan.

## Die 3. Aufgabe.

62. **Das Mechaniſche Fundamental-Geſetze, oder den vorhergehenden Lehrſatz, zu probiren.**

## Auflöſung.

1. Laſſet euch den Tiſcher einen viereckichten priſmatiſchen Stab abſtoſſen, der viel breiter als dicke ſeyn kan, und von demſelben 8 Stücke von gleicher Länge, über dieſe noch eines von doppelter, eines von dreyfacher und eines von vierfacher Länge abſchneiden.
2. Leget den Theil von doppelter Länge auf die Schärffe eines dreyeckichten Priſmatis; ſo werdet ihr finden, daß es darauf wagerecht liegen bleibet, wenn die beyden Theile AC und CB einander gleich ſind. Tab. II. Fig 13.
3. Leget auf eben dieſes Priſma das Stücke von dreyfacher Länge DE dergeſtalt, daß DF einen Theil und FE zwey derſelben bekommet; ſo werdet ihr noch drey einfache Theile auf DF legen müſſen, ehe DE in wagerechten Stand geſetzet wird.
4. Gleichergeſtalt leget auf die Schärffe des Priſmatis das Stücke GH von vierfacher

Länge und zwar ſo, daß GI einen Theil, IH drey Theile hat; ſo werdet ihr noch 8 andere auf GI legen müſſen, biß GH in wagerechten Stande erhalten wird.

Ich ſage, dieſes iſt dem Fundamental-Geſetze, welches in dem vorhergehenden Lehrſatze erwieſen worden, gemäß.

## Beweiß.

Denn ihr könnet ſetzen, die Stücke Holtz hätten alle gar keine Schweere und hienge an deren ſtat in ihrer Schweere Mittel-Puncte, welcher beyderſeits in die Mitte fället (§. 45.) ein Gewichte, ſo ihr gleich iſt (§. 44.). Weil nun im wagerechten Stande AB, DE und GH Horizontal ſind und alſo die Directions-Linien der Gewichte, ſo man in ihrer Mittel ſich einbildet, auf den Linien AB, DE und GH perpendicular ſtehen (§. 53.); ſo ſind ihre Entfernungen von den Ruhepuncten den halben Linien AC und CB, DF und FE, GI und IH gleich. Da nun die Schweere der Theile, die einander die Wage halten, ſich gegen einander verhalten wie ihre Entfernungen verkehret genommen, daß, wenn z. E. IH 3. Pf. iſt, und GI mit den darauf liegenden Theilen 9. Pf. hält, GI 1 und IH 3 iſt; ſo iſt klar, daß dadurch der vorhergehende Lehrſatz beſtätiget wird. W. Z. E.

## Die 22. Erklärung.

63. Eine Wage wird genennet ein Inſtrument, dadurch man die Schweere eines Cörpers finden kan.

Die

## Die 4. Aufgabe.

64. Eine richtige Wage zu machen. Tab. I. Fig. 14.

### Auflöſung.

1. Theilet den Wage-Balcken AB in zwey gleiche Theile in C und machet nicht allein die beyden Armen AC und CB, ſondern auch die Wage-Schalen D und E von gleicher Schweere.

2. Richtet in C das Zünglein CK perpendicular auf und machet den Wage-Balcken AB innerhalb der Scheere HI beweglich.

Ich ſage, wenn das Züngelein inne ſtehet, ſo ſind die Cörper, welche in den Wage-Schalen liegen, von gleicher Schweere.

### Beweiß.

Wenn man die Wage in I aufhänget, ſo ſtehet die Scheere auf der Horizontal-Linie perpendicular (§. 53.). Derowegen wenn das Zünglein CK innerhalb derſelben ſtehet, ſo iſt der Wage-Balcken AB Horizontal, weil das Zünglein auf ihm perpendicular aufgerichtet worden. Da nun die Directions-Linien der Gewichte in D und E gleichfals mit den Armen AC und CB einen rechten Winckel machen (§. 53); ſo ſind ihre Entfernungen den Armen AC und CB gleich; (§. 32). Solchergeſtalt verhält ſich das Gewichte in E zu dem Gewichte in D wie AC zu CB (§. 59). Es iſt aber AC = CB. Derowegen ſind auch die beyden Gewichte in D und E einander gleich. (§. 66. *Arithm.*) W. Z. E.

Zuſatz.

## Zuſatz.

65. Dannenhero iſt die Wage falſch, wenn die beyden Armen AC und CB ungleich ſind. Es werden aber die Puncte A und B von dem Mittel-Puncte der Zapfen angerechnet, daran die Wage-Schalen hången.

## Die 5. Aufgabe.

66. **Eine Wage zu probiren, ob ſie richtig oder falſch ſey.**

## Aufloͤſung.

Verwechſelt die Wage-Schalen oder die Gewichte in denſelben, welche ſie in dem wagerechten Stande erhalten. Denn ſo bey geſchehener Verwechſelung dieſer aufgehoben wird, ſo iſt die Wage falſch: bleibet er aber, ſo iſt ſie richtig. W. Z. F.

## Beweiß.

Denn wenn die Wage falſch iſt, ſo ſind die Armen ungleich (§. 65) und dannnenhero iſt die Wage-Schale an dem kleinen Arme ſchweerer, als die an dem groſſen (§. 59). Wenn ihr nun die ſchweere Wage-Schale an den langen Arm und die leichtere an den kurtzen hånget; ſo muß nothwendig der wagerechte Stand gehoben werden. W. Z. E.

## Die 6. Aufgabe.

67. **Auf einer falſchen Wage die wahre Schweere des Coͤrpers zu finden.**

## Aufloͤſung.

Tab. II. Fig. 14. 1. Mercket, was fuͤr ein Gewichte in beyden Wage-Schalen mit der Wahre die Wage hålt.

2. Mul-

2. Multipliciret durch einander dieſe beyden falſchen Gewichte und
3. Ziehet aus dem Producte die Quadrat-Wurtzel heraus (§. 97. 98. *Arithm.*)

Dieſe iſt die wahre Schweere der Wahre. W. Z. F.

## Beweiß.

Es verhält ſich wie AC zu CB ſo die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der Schale D, und wiederum wie AC zu CB ſo das Gewichte in der Schale E zu der Schweere der Wahre (§. 59). Derowegen verhält ſich auch wie das Gewichte in der Schale E zu der Schweere der Wahre, ſo die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der Schale D (§. 70. *Arithm.*); folgends kan die Schweere der Wahre auf vorbeſchriebene Art gefunden werden (§. 112. *Arith.*). W. Z. E.

## Exempel.

Es ſey das Gewichte in E 10 Pf. in D 9 Pf.

90 ($9\frac{48}{106}$ Pf. Schweere der Wahre.
81
———
9.0.0
1 8 4
———
7 3 6
———
1 6 4.0.0
1 8 8 8
———
1 5 1 0 4
———
1 2 9 6

Der

## Der 1. Zuſatz.

68. Wenn man die Schweere der Wahre gefunden, ſo weiß man auch die Verhältniß der beyden Armen AC und CB, denn ſie verhalten ſich wie die Schweere der Wahre zu dem Gewichte in der Wage-Schale D, als in unſerem Exempel wie 948 zu 900, oder wenn man beyderſeits mit 12 dividiret, wie 79 zu 75. (§. 75. *Arithm.*).

## Der 2. Zuſatz.

69. Wenn euch die Verhältniß der Armen AC und CB gegeben iſt, ſo könnet ihr vermöge des Fundamental-Geſetzes (§. 59) durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) finden, wie viel in jedem Falle die Wage trüget. Es ſtehen z. E. in dem vorigen Falle 100 Pf. in E mit der Wahre D in wagerechtem Stande; ſo geſchiehet die Rechnung alſo:

79 —— 75 —— 100
100
79) 7500 (95
711
390
395

Ihr bekommet demnach 95 Pfund Wahre an ſtat 100, und alſo 5 Pfund zu wenig.

## Der 3. Zuſatz.

70. Ihr könnet auch durch die Regel Detri finden, wie viel der groſſe Arm zu groß iſt, und

und alſo die Wage verbeſſern. Denn ſetzet der gantze Balcken AB ſolle 1000 oder mehrere Theile haben. Sprecht: Wie die Summe der beyden Armen zu dem groſſen Arme, ſo 1000 zu eben demſelben. So könnet ihr ihn durch die Regel Detri in tauſend Theilgen finden (§. 113. *Arithm.*).

AC = 75<br>
BC = 79

AC + BC = 159 — 79 — 1000<br>
1000

154) 79000 { 513 = BC<br>
770 { 500 = ½ AB<br>
200 13 Unterſcheid.<br>
154<br>
460<br>
462

Demnach iſt der groſſe Arm bey nahe um $\frac{13}{1000}$ zu groß.

## Die 23. Erklärung.

71. Eine Schnell-Wage wird genennet, durch die man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen kan.

## Die 7. Aufgabe.

72. Eine Schnellwage zu machen.

### Auflöſung.

1. Theilet dem Balcken MN in ſo viel gleiche Theile als euch beliebet. Tab. II. Fig. 15.

2. An dem Ende des erſten Theiles O richtet das Zünglein OP perpendicular auf mit ſeinem Behältniſſe (§. 95. *Geom.*) wie in der andern Wage (§. 64.).

3. Gieſſet den kleinen Arm mit Bley aus, biß er ſo ſchweer wird, daß er den groſſen ON in wagerechtem Stande erhält: oder vermehret auf eine andere Art ſeine Schweere.

4. An den groſſen Arm hänget ein Gewichte R, welches ſich nach Belieben hin nnd wieder verſchieben läſſet.

So iſt die Schnellwage fertig.

## Beweiß.

Weil die beyden Armen MO und NO einander in wagerechtem Stande erhälten; ſo iſt es eben ſo viel als wenn ſie keine Schweere hätten. Derowegen hält das Gewichte R in 1 mit einem, in 2 mit zwey, in 3 mit drey, in 4 mit vier ꝛc. Pfunden in M die Wage (§. 59.). Und dannenhero kan man mit einem Gewichte Cörper von verſchiedener Schweere abwiegen. Derowegen iſt MON eine Schnellwage (§. 71.). W. Z. E.

## Anmerckung.

73. Es iſt ſicherer, daß ihr die Puncte 1. 2. 3. 4. u. ſ. w. in dem langen Arme ON durch die Erfahrung determiniret, und iſt alsdenn auch nicht nöthig, daß der kleine Arm vor ſich mit dem langen NO in wagerechtem Stande ſtehet, abſonderlich wenn die Wagen groſſe Laſten, als Z. E. ein Fuder Heu, zu wiegen gebraucht werden: Denn wenn der lange Arm ſchweerer iſt als der kleine, ſo kan man mit einem

klei-

kleinen Gewichte eine deſto gröſſere Laſt wiegen. Da ich hier bloß auf das mechaniſche Fundament gehe, ſo erkläre ich die Sachen auf eine ſolche Art, wie daſſelbe am beſten in die Augen fället. Denn warum man in der Kunſt unterweilen davon abgehet; iſt nach dieſen leicht wahrzunehmen. Eben ſo habe ich weder oben bey der Wage (§.64.), noch hie bey der Schnellwage erinnert, daß der Mittel-Punct der beyden Zapfſen, daran die Wage-Schalen hangen, ein wenig niedriger ſeyn muß als die Schärffe von der Achſe der Wage: Denn dieſes dienet nichts darzu, daß man die Verhältniß des Gewichtes zu der Wahre erkennet, die ich hier bloß erweiſen wil; ſondern nur daß die Wage nicht von der Uberwage auf einmahl gantz umgekehret wird, ſonder man die Gröſſe des Ausſchlages ſehen kan.

## Die 8. Aufgabe.

74. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB, der Entfernung des Schweer-Punctes CV, der Laſt CA und der Krafft CB, und der Schweere der Laſt, die Gröſſe der todten Kraft zu finden. Tab. I. Fig. 2.

## Auflöſung.

1. Bildet euch ein, der Hebel habe keine Schweere und an deren ſtat hange in ſeinem Schweer-Puncte V ein Gewichte G, ſo jener gleich iſt (§. 44.); ſo könnet ihr die Laſt finden, welche ihr in A anhängen müſſet, damit der Hebel wagerecht liegen bleibe (§. 59.).
2. Die gefundene Laſt ziehet von der gegebenen Laſt ab, ſo bleibet die Laſt übrig, welche die Kraft in B erhalten muß.

3. Weil nun dieſelbe ſich zu der todten Krafft in B verhält wie BC zu AC (§. 59); ſo könnet ihr dieſe durch die Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*). W. Z. F. und Z. E.

## Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. O = 300 Pf.

1 —— 2 —— 10    5 —— 1 —— 280 {
   10    5) 25 {56 Kraft

20    30
3.00 Laſt    30

2 80    0

## Die 9. Aufgabe.

Tab. I. Fig. 1. 75. Aus der gegebenen Schweere des Hebels AB, der Entfernung des Schweer-punctes CV, der Laſt CA und der Krafft CB, und der todten Kraft die Schweere der Laſt zu finden.

## Aufloͤſung.

1. Suchet wie in der vorhergehenden Aufgabe den Theil der Laſt, welchen der Hebel durch ſeine Schweere erhalten kan.
2. Suchet ferner auf eben dieſe Art den andern Theil der Laſt, den die in B applicirte Krafft erhalten kan.
3. Addiret beyde Theile: ſo kommet die Schweere der geſuchten Laſt heraus.

Exem-

## Exempel.

Es ſey CA = 1, CV = 2, CB = 5, G = 10 Pf. die todte Kraft 56 Pf.

1 — 2 — 10
10

20 erſter Theil der Laſt.

1 — 5 — 56
5

280 anderer Theil der Laſt.
20 erſter Theil der Laſt.

300 gantze Laſt.

## Die 10. Aufgabe.

76. Aus der gegebenen Schweere der Laſt O und des Hebels G, der todten, Kraft und der Länge des Hebels AB nebſt dem Schweer-Puncte des Hebels V, den gemeinen Schweer-Punct C zu finden, wo nemlich der Hebel aufzulegen iſt, damit die Kraft die Laſt erhalten kan. Tab. I. Fig. 1.

### Auflöſung.

1. Suchet erſtlich den gemeinen Schweer-Punct Z der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G, indem ihr ſchlüſſet: wie die Summe der todten Kraft und der Schweere des Hebels zu der Schweere des Hebels, ſo verhält ſich VB zu ZB oder der Entfernung der todten Kraft

von dem gemeinen Schweer-Puncte (§. 59. *Mech.* & 95. *Geom.*).

2. Ziehet ZB von AB ab, ſo wiſſet ihr AZ.

3. Bildet euch ein, es hange in Z ein Gewichte, welches der todten Kraft in B und der Schweere des Hebels G zuſammen gleich iſt (§. 44); ſo könnet ihr wie vorhin die Linie CZ finden, folgends den Punct C, den man ſuchte.

## Exempel.

Es ſey die Kraft in B = 56, die Schweere des Hebels G = 10, die Laſt O = 300 Pf. AB = 6, VB = 3.

66 —— 10 —— 3

$$\frac{3}{30} \qquad \left.\begin{matrix}30\\66\end{matrix}\right\} C\,\tfrac{30}{66} = \tfrac{5}{11} = ZB$$

$$\tfrac{66}{11} = AB$$

$$\tfrac{61}{11} = AZ$$

366 — 66 — $\frac{61}{11}$

das iſt 61  11  $\frac{61}{11}$ (124. *Arithm.*)

$$\frac{11}{\;}$$

$$\left.\begin{matrix}61\\61\end{matrix}\right\} 1 = AC$$

## Der 6. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 15. 77. Wenn die Laſt in B zwiſchen dem Ruhe-Puncte C und dem Orte der Kraft in A appliciret iſt, ſo verhält ſich gleichfals die todte Kraft iu A zu der

Laſt

Laſt in B wie die Entfernung der Laſt CB zu der Entfernung der Kraft CA.

## Beweiß.

Man verlängere CA in D, biß DC = CA, ſo iſt klar, daß die Kraft in A eben ſo viel vermag als die Kraft in D (§. 60). Wenn aber die Kraft in D das Gewichte in B erhält, ſo verhält ſie ſich zu demſelben wie BC zu CD oder CA (§. 59). Derowegen muß ſich auch die Kraft in A zu der Laſt in B verhalten wie BC zu CA (§. 71. *Arithm.*). W. Z. E.

## Anmerckung.

78. Dieſen Hebel wollen wir hinführo den Hebel von der andern Art nennen. Im Lateiniſchen heiſſet man ihn Vectem homodromum, und den erſten Vectem heterodromum.

## Die 11. Aufgabe.

79. Aus der gegebenen Schweere eines Hebels von der anderen Art E, der Laſt G, dem Schweer-Puncte F, der Entfernung der todten Kraft CA, die Gröſſe der todten Kraft in A zu finden. Tab. II. Fig. 16.

## Auflöſung.

1. Suchet anfangs, wie viel Kraft in A erfordert wird, den Hebel allein zu erhalten (§. 77).
2. Suchet ferner, wie viel Kraft in A erfordert wird die Laſt G allein zu erhalten (§. 77).
3. Addiret die beyden eintzelen Kräfte, ſo kommet die Gröſſe der verlangten Kraft heraus.

## Exempel.

Es ſey CB = 1, CF = 3, CA = 6, G = 300 Pf. E = 10 Pf.

6—3—10
oder 2 1 10 (§. 124. *Arithm.*)
1

~~1~~~~0~~ } 5 Pf. erſter Theil
~~2~~ } der Kraft.

6—1—300
1

~~3~~~~0~~~~0~~ } 50. Pf. anderer Theil der Kraft.
~~6~~~~0~~ } 5. Pf. erſter Theil der Kraft.

55 Pf. gantze Kraft.

## Anmerckung.

80. Wenn ihr euch dieſe Aufgaben von dem Hebel, die bißher erkläret worden, wohl bekant machet, und dabey deſſen beſinnet, was oben (§. 13. 14.) erinnert worden; ſo werdet ihr das gantze Werck des Borelli de motu animalium verſtehen, auch in der Baukunſt ausrechnen können, wie weit ein Balcken-Kopf über die Mauer hervorragen muß, damit er die darauf ruhende Laſt am beſten tragen könne. Unzehlich viel andere Fälle will ich jetzt mit Stillſchweigen übergehen, da dieſe Rechnungen Nutzen haben. Denn es iſt faſt kein einiges Inſtrument in der Kunſt, und keine Bewegung eines Cörpers in der Natur; dabey man nicht dieſelben anbringen könte. Ihr habet demnach gemeldete Aufgabe als ſachen von Wichtigkeit anzuſehen.

Der

## Der 5. Lehrſatz.

81. Wenn die Kraft den Hebel aus L in M niederdrücket, ſo verhält ſich der Raum, den die Kraft durchläufft, zu dem Raume, durch welchen die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft. Tab. II. Fig. 17.

## Beweiß.

Denn wenn die Kraft ſich durch den Bogen LM beweget, ſo wird die Laſt durch den Bogen HN gehoben. Demnach verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie der Bogen HN zu dem Bogen LM, das iſt, weil die Winckel bey I einander gleich ſind (§. 61. *Geom.*) wie HI zu IL, folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 59.). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

82. Wenn man aus N auf HI das Perpendicul NO, und auf IL aus M das Perpendicul KM fallen läſſet: ſo verhält ſich NI zu NO wie MI zu KM (*§. 10. Trigon.*) folgends NI : MI = NO : KM (*§. 111. Arithm.*). Derowegen verhält ſich die Höhe, wodurch ſich die Laſt beweget, zu der Höhe, durch welche die Kraft herunter ſteiget, wie die todte Kraft zu der Laſt.

## Der 2. Zuſatz.

83. Und daher wird ſo viel Kraft erfordert 3 Pfund durch 1. Schuh als 1 Pfund durch 3 Schuhe in gleicher Zeit zu bewegen.

## Der 3. Zuſatz.

84. Weil man die Geſchwindigkeit der Bewegung aus dem Raume beurtheilet, der in einer Zeit durchlauffen wird: ſo verhält ſich auch die Geſchwindigkeit, mit welcher ſich die Kraft beweget, zu der Geſchwindigkeit, mit welcher die Laſt beweget wird, wie die Laſt zu der todten Kraft.

## Anmerckung.

85. Was von dem Hebel von der erſten Art erwieſen worden; läſſet ſich auch von dem Hebel von der andern Art erweiſen.

## Der 8. Lehrſatz.

86. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft mit dem Radio des Rades
Tab. I. AC und die Directions-Linie der Laſt E
Fig. 1. mit dem Radio der Welle CB einen rechten Winckel machet: ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades AC.

## Beweiß.

Die Kraft würde die Laſt erhalten, wenn gleich nur die Linie AB zurücke bliebe. Da nun in C der Ruhepunct iſt, in B die Laſt, und in A die todte Kraft rechtwincklicht appliciret wird, ſo verhält ſich dieſe zu jener wie CB zu CA (§. 13. 59). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

87. Wenn die Directions-Linie der todten Kraft FH mit dem Radio des Rades FC einen ſchief-

ſchieffen Winckel machet; ſo iſt es eben ſo viel, als wäre ſie in G appliciret. Und dannenhero verhält ſie ſich zu der Laſt, wie CB zu CG.

## Der 2. Zuſatz.

88. Wenn euch der Winckel GFC, den die Kraft mit dem Radio des Rades machet, und der Radius des Rades gegeben ſind; ſo könnet ihr die Linie CG durch die Trigonometrie finden (§. 44. *Trigon.*)

## Anmerckung.

89. Wenn man den Bogen AF weiß, ſo iſt auch der Winckel FCA (§. 17. *Geom.*) folgends der Winckel GFC (§. 102. *Geom.*) bekant.

## Der 3. Zuſatz.

90. Es vermag die Kraft am meiſten, wenn ihre Directions-Linie mit dem Radio des Rades einen rechten Winckel machet (§. 33. 86).

## Der 4. Zuſatz.

91. Weil man ſich aber bey der todten Kraft das Rad nicht anders als einen Hebel vorſtellen darf (§. 13); ſo laſſen ſich alle Aufgaben von dem Hebel auf das Räderwerck appliciren.

## Die 12. Aufgabe.

92. Aus der gegebenen Laſt C, und denen Radiis der Axen BH, AD, EF, und der Räder BA, DE, FG, die todte Kraft zu finden, welche in G appliciret werden muß, um die Laſt zu erhalten.

## Auflöſung.

1. Suchet zu erſt die Kraft, welche an der Peri- Tab. III. pherie Fig. 19.

pherie des erſten Rades appliciret werden müſte, damit ſie das an ſeiner Welle B hangende Gewichte C erhalten kan (§. 86).

2. Dieſe Kraft ſehet als ein Gewichte an, welches an die Welle des anderen Rades appliciret worden, und ſuchet daraus abermals (§. 86) die Kraft, welche an der Peripherie deſſelben Rades appliciret werden muß, damit ſie ſolches, folgends auch das Rad A mit ſeinem Gewichte C aufhalten kan.

3. Mit dieſer Arbeit fahret fort, biß ihr auf die Kraft kommet, welche an der äuſerſten Peripherie appliciret werden muß.

## Exempel.

Es ſey C = 6000 Pf. BH = 6, AB = 34, AD = 5, DE = 35, EF = 4, FG = 27.

```
                       1
34—6—6000             17
oder 17. 3. 3         1884
——————————————        18000 { 1058 14/17 oder
        18000         17777 { 1059 Kraft
                      111         in A.
35—5—1059             3  2 {
  7—1                 1088 } 151 2/7 Kraft in E.
                      777  {
                         1
27—4—151 2/7             2
           4          261 }
          —           6.08 } 22 1/27 Kraft in G.
       605 1/7        277
                         2
```

Zu-

## Zuſatz.

93. Wenn die Laſt geſuchet, und die Kraft gegeben würde, ſo darf man nur von der Kraft in G anfangen, und das Gewichte in F für die Kraft in E annehmen, u. ſ. w.

## Der 9. Lehrſatz.

94. Wenn eine Kraft eine Laſt durch Hülffe eines Rades an einer Axe bewegct, ſo verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft. Tab. I. Fig. 2.

## Beweiß.

Wenn das Rad einmal herum gedrehet wird, ſo gehet auch die Welle IBK einmahl herum (§. 16.) und alſo wird die Laſt E ſo viel Schuhe herauf gehoben, als die Peripherie der Welle beträget. Derowegen ſtellet die Peripherie der Welle den Raum der Laſt, und die Peripherie des Rades den Raum der Kraft vor. Und demnach verhält ſich jener zu dieſem wie die Peripherie der Welle zu der Peripherie des Rades, oder (welches gleich viel iſt) wie der Radius der Welle CB zu dem Radio des Rades CA, (§. 163. *Geom.* & §. III. *Arithm.*) folgends wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 86 ). W. Z. E.

## Anmerckung.

95. Wenn viel Räder in einander gehen, ſo iſt zu mercken, das diejenigen, ſo an einer Welle feſte ſind, in gleicher Zeit herum kommen, hingegen das kleinere, welches in das gröſſere greiffet oder von dem gröſſeren herum getrieben wird, ſo viel mahl herum gehe.

indem das groſſe einmahl herum kommet, wie vielmahl die Peripherie des kleinen in der Peripherie des groſſen, oder, welches gleich viel iſt, die Zahl der Kammen im kleinen in der Zahl der Kammen im groſſen enthalten iſt.

## Die 13. Aufgabe.

**96. Aus den gegebenen Verhältniſſen der Radiorum oder Peripherien der kleinen Räder zu den Radiis oder Peripherien der groſſen, zu finden, wie vielmahl dasjenige, ſo am geſchwindeſten gehet, herum kommet, ehe das ſo am långſamſten beweget wird, ſeinen Lauf einmahl vollendet.**

## Auflöſung.

Tab. III. Fig. 19. 1. Dividiret die Peripherien der groſſen Räder durch die Peripherien der kleinen.

2. Die herauskommenden Quotienten multipliciret in einander.

So iſt das Product die Zahl, welche andeutet, wie vielmahl daß geſchwindeſte Rad G herumgehet, indem das långſamſte A einmahl ſeinen Lauff vollendet (§. 95.). W. Z. F.

## Exempel.

Es ſey die Peripherie des Rades A 24, des kleinen D 12: des andern groſſen Rades E 36. des andern kleinen F 9.

24 ( 2        36 ( 4
12 (          9 ( 2
                  ―――
                    8

Alſo gehet das letzte Rad G 8 mahl herum, indem das andere A einmahl herum kommet.

Anmer-

## Anmerckung.

97. Die Peripherien werden auch durch die Zahlen der Kammen gegeben, weil die Kammen in Rådern, die in einander greiſſen, von gleicher Gröſſe ſind.

## Die 14. Aufgabe.

98. **Die Zahl der Råder und die Zahl der Kammen an den Rådern und den Getrieben oder den Trillings-Stöcken zu finden, wenn angegeben wird, wie vielmahl das Rad, ſo am geſchwindeſten gehet, herum kommen ſoll, ehe das långſamſte einmahl ſeinen Lauf vollendet.**

## Aufloͤſung.

1. Zerfållet die gegebene Zahl in andere kleine Zahlen, durch deren Multiplication ſie erwächſet: ſo ſehet ihr, wie viel Råder mit Kammen und Getriebe oder Trillinge euch nöthig ſind, nemlich ſo viel als dergleichen Zahlen heraus kommen.
2. Gebet den Getrieben nach Beſchaffenheit der Umſtände eine gehörige Zahl der Kammen, und multipliciret dadurch die vorher gefundene Zahlen, ſo ſind die Producte die Zahlen der Kammen in den Rådern, welche in die Getriebe oder Trillinge eingreiffen (§. 96. 97.).

## Exempel.

Es ſoll das geſchwindeſte Rad 40 mahl herum gehen, ehe das långſamſte einmal ſeinen lanf vollendet. Weil nun 40 durch Multiplication 5 in 8 entſtehet, ſo ſehet ihr,

daß

daß zwey Räder mit Kammen und zwey Getriebe oder Trillinge von nöthen ſind. Gebet jeden Trillinge 6 Stöcken, ſo bekommet das längſamſte Rad A 48, das mittlere E 30, das letzte G keine Kammen, ſondern dieſes wird nach der Bequemlichkeit der bewegenden Kraft eingerichtet.

## Die 15. Aufgabe.

99. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Zahl der Räder und Verhältniſſe ihrer Radiorum gegen die Radios ihrer Axen oder der kleineren an einer Welle mit ihnen befeſtigten Räder zu finden.

## Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo findet ihr, wie viel mahl dieſe in jener enthalten iſt.
2. Zerfället den Quotienten in verſchiedene kleine Zahlen, durch deren Multiplication er entſtehet.

Denn ſo viel habet ihr Räder nöthig, als dergleichen Zahlen heraus kommen, und die Diametri der Axen, oder Getriebe und Trillinge verhalten ſich gegen die Diametros der Räder, die mit ihnen an einer Axe befeſtiget, wie 1 zu denſelben Zahlen (§. 92.). W. Z. F.

## Exempel.

Es ſey die Laſt 30000. Pf. die Kraft 60. Pf. ſo iſt der Quotient 500. Pf. Weil nun dieſe

Zahl

Zahl ſich in 4. 5. 5. 5. zerfallen läſſet, ſo kan man 4. Räder machen. In dreyen verhält ſich der Diameter der Axe zu ihrem Diametro wie 1 zu 5, im vierdten wie 1. zu 4.

## Anmerckung.

100. Die Zerfällung der Zahlen beruhet auf der Uebung. Man kan ſie aber am bequemſten verrichten, wenn man die Zahl, welche zerfället werden ſoll, durch kleine Zahlen zu dividiren ſuchet. Doch muß nach geſchehener Diviſion nichts übrig bleiben. Unterweilen gehet es nicht an, daß eine gegebene Zahl in lauter gantze zerfället werden kan. Derowegen muß man in dieſem Falle entweder zuletzt einen Bruch beybehalten, oder wenn es die Sache leidet, die Zahl um etwas vermehren, biß ſie ſich bequem zerfallen läſſet.

## Die 16. Aufgabe.

101. Kamm-Räder und Stirn-Räder zu machen.

## Auflöſung.

I. Wenn groſſe Räder aus Holtz gemachet werden, ſo Tab. III.

1. Setzet zuerſt das Rad aus doppelten Felgen zuſammen, nemlich aus den Bruſt-Felgen B und aus den Kropf-Felgen A, wenn es ein Kamm-Rad werden ſoll, oder aus lauter Bruſt-Felgen, wenn es ein Stirn-Rad werden ſoll, und zwar dergeſtalt, daß das Wechſel C der Kropf-Felgen A auf das Mittel der Bruſt-Felgen B, und das Wechſel E der Bruſt-Felgen B auf das Mittel der Kropf-Felgen A kommet, damit in der Bewegung nichts heraus ſpringe. Fig. 2.

2. Bohret hin und wieder durch die auf einander gelegten Felgen runde Löcher, und ſchlaget höltzerne Nägel dadurch, damit die Felgen feſte an einander halten. Wenn die Nägel hinein geſchlagen, könnet ihr ſie den Felgen gleich mit dem Hobel abſtoſſen.

3. Schneidet die Kammen viereckicht ein, und wo ſie heraus gehen, vernagelt ſie, damit ſie ſich nicht wenden können.

4. Endlich verbindet das Rad mit ſo viel Armen F als Felgen ſind, ſo daß die Armen mitten in den Felgen eingeſchnitten, und an ſie angenagelt, hingegen durch den Mittelpunct der Welle (die vorhero gehöriger Weiſe ausgehöhlet worden) durchgeſtecket und in einander feſte eingeſchnitten werden, damit ſie in einer ebene fortgehen.

II. Wenn ihr kleine Räder aus Metall machet, ſo werden die Kammen nur ausgefeilet: und an kleinen höltzernen Rädern kan man ſie auch nur ausſchneiden, wenn die Bewegung keinen groſſen Wiederſtand giebet. Ihr könnet ſie auch in dem letzten Falle nur aus Drathe machen: das Rad darf auch nicht aus Felgen zuſammen geſetzet werden; ſondern mag aus einem Stücke, ja gar aus einer Scheibe beſtehen.

III. In groſſen Rädern aus Metall könnet ihr das Rad aus einem Stücke machen, und die Kammen beſonders einſchlagen, wenn

wenn es ein Kamm-Rad iſt, hingegen aus-feilen laſſen, wenn es ein Stirn-Rad iſt.

## Der 1. Zuſatz.

102. Damit die Kammen-Köpfe in der Bewegung keinen Wiederſtand geben, ingleichen die höltzernen nicht ſchiefern; müſſen ſie abgerundet und den höltzernen die ſcharfſen Ecken abgebrochen werden.

## Anmerckung.

103. der Herr Römer hat zu erſt gefunden, und nach ihm *de la Hire* theils in ſeinen Memoires de Mathematique & de phyſique (A Paris 1694. in 4.) p. 51. & ſeqq. theils in ſeinem Traite de Mecanique (A Paris 1695. in 12.) p. 368. & ſeqq angewieſen, wie man den Kammen die beſte Figur geben könne, daß ſie den geringſten Wiederſtand in der Bewegung verurſachen. Sie bekommen nemlich ihre Rundung von der krummen Linie, welche die Geometræ Epicycloidem nennen. Weil nun dieſes eine Erkäntniß der höheren Geometrie von den krummen Linien erfordert; ſo läſſet ſich hier in den Mathematiſchen Anfangs-Gründen davon nicht handeln.

## Der 2. Zuſatz.

104. Damit die Felgen in der Bewegung nicht ausſpringen, ſo muß jederzeit ein Kammen in das Wechſel geſetzet werden.

## Die 17. Aufgabe.

105. Die Kammen und Getriebe oder Trillings-Stöcke in groſſen höltzern Rädern recht auszutheilen. Tab. III. Fig. 21.

## Auflöſung.

1. Theilet die gantze Theilung, das iſt, die Weite von dem Mittelpuncte des einen

Kammen, biß zu dem Mittelpuncte des anderen in 7 gleiche Theile.

2. Gebet davon drey der Stärcke (oder Dicke) des Kammes EF, von den übrigen vieren aber nehmen $3\frac{2}{3}$ zu dem Diameter des Trillings-Stöckens, und laſſet $\frac{1}{3}$, das iſt, $\frac{1}{21}$ von der gantzen Theilung frey, damit ſich die Kammen zwiſchen den Stöcken auswinden können.

3. Theilet abermahls die Theilung in drey gleiche Theile, und gebet der Höhe des Kammen Kopfes GL zwey davon, damit er etwas länger wird als der Diameter des Trilling-Stockes und bequem in den Trilling greiffen kan, auch die Trillings-Stöcke ſich nicht an dem Rade reiben. Oder behaltet die vorige Theilung und machet GL $4\frac{1}{2}$, davon 2 über den Theilungs-Riß und $2\frac{1}{2}$ darunter kommen.

4. Unten theilet die Stärcke des Kammens in 6 gleiche Theile, und ſchneidet beyderſeits $\frac{1}{6}$ nemlich EH nnd FI ab, ſo bleibet die Dicke des Zapfens HI übrig. Dannenhero er mit $\frac{2}{3}$ von der Theilung in die Felgen eingeſchnitten wird. Man machet insgemein den Zapfen unten achteckicht oder rund, weil es mühſam iſt ein viereckichtes Loch durch das gantze Rad durchzumeißeln, und iſt vergnügt, wenn man nur oben einen viereckichten Abſatz läſſet (§. 101.).

5. Da dieſe Eintheilungen auf keine Demon-

monſtration gegründet, auch die Stöcke um ſo viel ſtärcker fallen müſſen, je kleiner die Verhältniß des Trillings oder Getriebs zu dem Rade fället, weil in ſolchem Falle die Stöcke mehr auszuſtehen haben; ſo darf man ſich an dieſe Eintheilung eben nicht gantz binden. Es wird aber in Mühlen die Weite der Kammen niemahls unter 4 und nicht über 5 Zoll angenommen.

## Die 18. Aufgabe.

106. Einen Trilling zu machen.

### Auflöſung.

1. Setzet zwey Scheiben aus doppelten Felgen, und zwar wie im Stirn-Rade aus der Bruſt- und Kropf-Feigen (§. 101) zuſammen, und verbindet ſie mit Armen.
2. Schneidet beyderſeits gevierdte Löcher nach der gehörigen Theilung des Trillings ein um $\frac{1}{3}$ enger als die Dicke der Stöcke.
3. Schneidet an die Trillings-Stöcke dergleichen Zapfen, die ſich genau darein ſchicken, und
4. Wenn ihr die Stöcke in die Scheiben eingeſetzet, ſo vernagelt die Zapfen, wo ſie über dieſelben herausgehen.

## Der 1. Zuſatz.

107. Wenn man beſorget, daß die Drucke des Rades die Getrieb-Stöcke leicht zerbrechen könte, ſchneidet man ſie in der Welle ein, und nennet es einen Rumpf

## Die 1. Anmerckung.

108. Dergleichen findet man z. E. in den Schneide-Mühlen, wo die Kammen des Wagens, darein das Holtz geſpannet wird, in einen Kumpf eingreiffen

## Der 2. Zuſatz.

109. Wenn der Wiederſtand nicht gar zu groß iſt, ſo machet man den Trilling nur aus einer Scheibe, und ſetzet gantz kurtze Stücke darein.

## Die 2. Anmerckung.

110. Dergleichen findet man hin und wieder in den Oel-Mühlen an der Hebe-Welle.

## Die 19. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 24. 111. Räderwerck ohne Kammen zu machen.

## Auflöſung.

1. Machet zwey Räder aus dicken Scheiben K und L.
2. Vertiefet ſie an der Stirne nach der Dicke des Seiles, das ihr darum ziehen wollet.
3. Faſſet beyderſeits die vertiefte Rundungen mit einem Seile oder Riemen, oder auch einer Saite creutzweiſe zuſammen.
4. Und damit das Seil oder die Saite eine Haltung habe, und an dem Rade nicht abrutſchen kan, ſo knüpfet nach Jungenickels Angeben (im Schlüſſel zur Mechanica p. 231.) hin und wieder Knoten, an dem Seile oder der Saite.
6. Wenn die Räder weit von einander ſind; ſo läſſet man kleine Kugeln drechſeln mitten mit einem Loche, damit man die Schnu-

Schnure durchziehen und ſie daran befeſtigen kan. In den Umfang aber der Råder werden nach der Weite der Kugeln mit dem Radio halbe Circul ausgeſchnitten und darzwiſchen verbleibet fůr die Schnure die Vertieffung wie vorhin.

## Anmerckung.

112. Man machet dergleichen Råderwerck, weil es wenig koſtet, die Bewegung durch daſſelbe ziemlich weit continuiret, und die Proportion des kleinen Rades gegen das groſſe ſehr klein angenommen werden kan. Ihr findet es in den Schleif-und Pollier-Můhlen, ingleichen an dem Spinn-Rade der Seiler, und an dem Spulrade der Leinweber und Tuchmacher.

## Der 10. Lehrſatz.

113. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchiefliegenden Flåche ABC erhålt, Tab. I. Fig. 7. dergeſtalt, daß ihre Directions-Linie DK mit ihrer Långe AC parallel iſt; ſo verhålt ſie ſich zu der Laſt wie die Hőhe AB zu der Långe AC.

## Beweiß.

Es ſey die Directions-Linie des Gewichtes DH: So kan man ſich einbilden, es ſey die gantze Schweere der Laſt in einem Puncte derſelben Z. E. in F beyſammen (§. 30. 44). Und demnach iſt ihre Entfernung von dem Ruhepuncte EF, hingegen die Entfernung der Kraft iſt ED (§. 32). Da nun DEF einen Hebel vorſtellet, (§. 13) deſſen Ruhepunct in E, ſo verhålt ſich die Kraft in D zu der Laſt in F wie EF zu ED (§. 59). Weil nun DEG ein rechter

Winckel iſt, und EFG gleichfals; hingegen der Winckel EGF den beyden Triangeln EFG und DEG gemein iſt; ſo muß auch der Winckel EDF dem Winckel FEG, folgends der Winckel DEF dem Winckel FEG gleich ſeyn (§. 105. *Geom.*). Und demnach EF : ED = GF : EG (§. 183. *Geom.*) Wiederum weil die Vertical-Winckel bey G einander gleich (§. 61. *Geom.*) und bey F und H rechte Winckel ſind: ſo iſt auch GF : EG = GH : GC (§. 183. *Geom.*). Endlich iſt auch GH : GC = AB : AC (§. cit. *Geom.*) und demnach EF : ED = AB : AC (§. 70. *Arithm.*); folgends wie AB zu AC, ſo die todte Kraft zu der Laſt. W. Z. E.

## Der II. Lehrſatz.

214. Wenn eine Kraft eine Laſt auf einer ſchief-liegenden Fläche LMN dergeſtalt erhält, daß ihre Directions-Linie RL mit der Grundlinie MN parallel iſt: ſo verhält ſie ſich zu der Laſt wie die Höhe LM zu der Grundlinie MN.

Tab. III. Fig. 23.

## Beweiß.

Es iſt aus dem Beweiſe des vorhergehenden Lehrſatzes (§. 113) klar, daß man annehmen könne, als ſey in dem Hebel TQS in T die Kraft, in S die Laſt appliciret: folgends iſt die Kraft zu der Laſt wie QS zu TQ oder RS (§. 59). Da nun in dem angeführten Beweiſe ferner dargethan worden, daß die Triangel RQS, SQO, OPN und LNM einander ähnlich

ſind;

ſind: ſo iſt QS : RS = SO : QS = OP : PN = LM : MN (§. 183. *Geom.*). Demnach verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie LM zu MN. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

115. Weil die Schraube nichts anders iſt, als eine um eine Welle herumgeführte ſchiefliegende Fläche (§. 27.) und die Kraft ſich mit der Grundlinie parallel beweget; ſo verhält ſich die todte Kraft zu der Laſt oder dem Wiederſtande, den ſie zu überwinden hat, wie die Weite der Schrauben-Gänge C, zu der Peripherie der Schraube CB. Tab. III. Fig. 25.

## Der 2. Zuſatz.

116. Daher haben die Schrauben mit engen Gängen mehr Vermögen als die mit weiten, wenn ſie von gleicher Dicke ſind.

## Der 3. Zuſatz.

117. Wenn die Laſt von N biß O beweget worden, ſo hat man ſie um OP erhoben, hingegen die Kraft iſt durch die Linie PN niedergeſtiegen. Derowegen verhält ſich der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft (§. 114.). Tab. III. Fig. 23.

## Der 4. Zuſatz.

118. Eben dieſes gilt auch von der Schraube. Denn wenn die Kraft ſich durch die Peripherie der Schraube beweget, ſo wird die Laſt um die Weite der Schraubengänge niedergedrückt. Darum verhält ſich der Raum der Laſt zu dem Raume der Kraft wie die Weite

zwiſchen zwey Gängen zu der Peripherie der Schraube, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 115).

## Die 20. Aufgabe.

119. Aus der gegebenen Kraft, der Peripherie der Schraube und der Weite der Schrauben-Gänge den Wiederſtand zu finden, den die Kraft mit einer Schraube überwinden kan.

## Auflöſung.

Suchet zu der Weite zwiſchen den Schrauben-Gängen der Peripherie der Schraube und der Kraft die vierdte Proportional-Zahl (§. 113. *Arithm.*). So iſt geſchehen, was man verlangete (§. 115).

## Exempel.

Es ſey die Weite der Schraubengänge 3″, die Peripherie der Schraube 25″, die Kraft 30. Pf.

3 — 25 — 30
1   10   10 (§. 124. *Arithm.*)

250 Laſt.

## Die 21. Aufgabe.

120. Aus der gegebenen Kraft und Laſt die Eintheilung der Schraube zu finden.

## Auflöſung.

1. Dividiret die Laſt durch die Kraft, ſo iſt 1 die Weite der Schraubengänge und der Quo-

Quotient die Peripherie der Schraube (§. 115).

2. Nehmet nach Erforderung der Umſtånde die Weite der Schraubengånge in Zollen an und multipliciret dadurch den vorigen Quotienten, ſo habet ihr die Peripherie der Spindel in Zollen (§. 113. *Arithm.*) und

3. Kònnet daraus ihren Diameter (§. 167. *Geom.*) finden.

## Exempel.

Es ſey die Laſt 250. Pf. die Kraft 30. Pf.

1
250 ( $8\frac{1}{3}$
30 ( 3″ Weite der Gånge

25 Peripherie der Spindel.

314—100—25″
100

2500

30
432
2500 ( $7\frac{302}{314}$ oder $7\frac{151}{157}$, Diameter der Spindel.
314

## Zuſatz.

121. Wenn ihr demnach die gefundene Peripherie der Spindel 25″ auf die Linie BC traget, und in B ein Perpendicul aufrichtet (§. 119. Tab. III. Fig. 25.

(§. 119. *Geom.*) darauf die Weite der Gänge AB aus B gegen A ſo vielmal traget als Gänge werden ſollen und das Rectangulum ABCD conſtruiret (§. 139. *Geom.*); ſo könnet ihr die Gänge B 1, 1. 2, 2. 3, 3. 4. u. ſ. w. ziehen. Wenn ihr nun dieſen Riß um die Spindel kleibet; ſo iſt die Eintheilung der Schraube richtig.

## Anmerckung.

122. Man beweget öfters die Schrauben durch einen Zieh-Pengel, welcher mit der Spindel ein Rad an einer Axe formiret (§. 17) und dannenhero die Kraft noch über das Vermögen der Schraube vermehret (§. 86).

## Die 24. Erklärung.

Tab. III. Fig. 26. 123. Wenn die Schraube in ein Stirn-Rad eingreiffet, ſo nennet man ſie die Schraube ohne Ende.

## Der 1. Zuſatz.

124. Die Kammen in dem Stirn-Rade müſſen nach den Schrauben-Gängen eingeſchnitten werden, das iſt, nach dem Winckel der Spindel.

## Die 1. Anmerckung.

125. Die Schraube ohne Ende darf nicht mehr als drey Gänge haben.

## Der 2. Zuſatz.

126. Wenn die Schraube einmahl herum gedrehet wird; ſo windet ſich in dem Stirn-Rade ein Kammen aus.

## Die 2. Anmerckung.

127. Zuweilen beweget auch ein Stirn-Rad die Schrau-

Schraube ohne Ende: in welchem Falle die Schrauben-Gänge ſehr weit von einander ſeyn müſſen und dannenhero auch die Kammen an der Stirne des Rades ſehr ſchräge eingeſchnitten werden. Und gehet hier die Schraube überaus geſchwinde herum.

## Der 12. Lehrſatz.

128. Wenn die Kraft E mit einem um eine Scheibe C gezogenem Seile eine Laſt D erhält; ſo iſt ſie der Laſt gleich. Tab. I. Fig. 6.

## Beweiß.

Die Kraft E verhält ſich zu der Laſt D wie BC zu CA (§. 24. 59.). Nun iſt AC = CB (§. 24.). Derowegen iſt die Laſt der Kraft gleich. (§. 66. *Arithm.*) W. Z. E.

## Der 13. Lehrſatz.

129. Wenn die Kraft K eine Laſt L mit einem um eine Scheibe gezogenem Stricke dergeſtalt erhält, daß die beyden Stricke parallel ſind und die Scheibe zugleich mit der Laſt hinauf gezogen würde, wenn eine Bewegung geſchähe; ſo verhält ſich dieſelbe zur Laſt wie 1 zu 2. Tab. III. Fig. 17

## Beweiß.

Weil der Strick in F feſte iſt und das Gewichte L in H hänget, ſo verhält ſich die Kraft zu demſelben wie GH zu GI (§. 77.). Nun iſt GH = $\frac{1}{2}$ GI (§. 24.). Derowegen iſt auch die Kraft die Helfte der Laſt W. Z. E.

Zuſatz.

## Zuſatz.

130. Daher vermehren in einem Kloben nicht die oberen, ſondern nur allein die unteren Scheiben das Vermögen.

## Der 14. Lehrſatz.

Tab. IV. Fig. 28. 131 Wenn in einem Kloben alle Stricke MN, SX, QR, PO, TV einander parallel ſind, ſo verhält ſich die Kraft in Z zu der Laſt W wie 1 zu der Zahl der Seile, die von der Laſt gezogen werden.

## Beweiß.

Denn weil in dieſem Falle alle Stricke gleich gedehnet werden, ſo wird die gantze Laſt durch dieſelbe gleich vertheilet. Dannenhero hat die Kraft in Z nicht mehr zu erhalten als was auf den Strick MN kommet (§. 128). Solchergeſtalt verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gezogen werden. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

132. Wenn ihr durch die Zahl dieſer Stricke (5) die Laſt (500) dividiret, ſo kommet die Kraft (100) heraus.

## Der 2. Zuſatz.

133. Hingegen wenn ihr die Kraft (100) durch die Zahl der Stricke (5) multipliciret, ſo kommet die Laſt (500) heraus.

## Der 3. Zuſatz

134. Und weil die Zahl der oberen und unteren Rollen zuſammen in einem Kloben der

Zahl

Zahl der Seile gleich ſind, ſo kommet ſelbige heraus, wenn ihr die Laſt (500) durch die Kraft (100) dividiret.

## Die 1. Anmerckung

135. Die Rollen oder Scheiben werden entweder aus Holtz oder von Meßinge gemacht und an ihrer Peripherie, vertiefet, damit die Seile nicht ausgleiten können.

## Die 2. Anmerckung.

136. Zuweilen ſetzet man die Scheiben in den Kloben nicht über, ſondern neben einander, abſonderlich wenn ihrer viel ſind.

## Der 15. Lehrſatz.

137. Wenn eine Laſt durch einen Kloben beweget wird, ſo verhält ſich der der Raum der Kraft zu dem Raume der Laſt wie die Laſt zu der todten Kraft

## Beweiß.

Wenn das Gewichte oder die Laſt um einen Schuh erhöhet werden ſoll, müſſen alle Stricke, die von ihr gedehnet werden, um einen Schuh verkürtzet werden. Alſo muß die Kraft ſo viel Schuhe heraus ziehen als Seile ſind. Darum verhält ſich ihr Raum zu dem Raume der Laſt wie 1 zu der Zahl der Stricke, die von der Laſt gedehnet werden, das iſt, wie die todte Kraft zu der Laſt (§. 131.]. W. Z. E.

## Der 16. Lehrſatz.

138. Bey einem Keile verhält ſich die Kraft zu der Laſt oder dem Wiederſtande, den die Sache giebet, ſo zer- Tab. III. Fig. 23.

ſpal-

ſpaltet werden ſoll, wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN.

## Beweiß.

Der Keil iſt aus zwey ſchiefliegenden Flächen zuſammen geſetzet. Da es nun gleich viel iſt, ob man die Laſt auf derſelben beweget, oder ob man ſie mit Gewalt darunter wegſtöſſet, und die Directions-Linie der Kraft die mit einem Keile ſpaltet, mit der Länge des Keiles übereinkommet; ſo verhält ſich die Kraft zu der Laſt wie die halbe Dicke ML zu der Länge MN. W. Z. E.

## Zuſatz.

139. Derowegen vermag ein ſpitziger Keil mehr als ein ſtumpfer, weil ML zu MN in jenem eine kleinere Verhältniß als in dieſem hat.

## Anmerckung.

140. Es werden die Keile entweder aus Eiſen oder aus Holtz gemacht. Auf ihre Natur gründet ſich das Vermögen der Meſſer, Beile, Aexte und anderer Inſtrumente.

## Die 25. Erklärung.

141. Wenn das Waſſer, welches eine Machine treibet, von oben auf das Rad fället und auf ihm liegen bleibet, damit es durch ſeine Schweere auf der einen Seite das Rad ferner niederdrücket; ſo nennet man es ein Oberſchlägtiges Waſſer-Rad.

Anmer-

## Anmerckung.

142. Die Oberſchlächtigen Räder werden theils durch den Stoß des darauf ſchieſſenden, theils durch den Druck des darauf liegenden Waſſers beweget.

## Die 26. Erklärung.

143. Hingegen ein Unterſchlägtiges Waſſer-Rad iſt, wenn es über dem Waſſer hänget und durch ſeinen ſchnellen Schuß beweget wird.

## Der 1. Zuſatz.

144. Weil das Waſſer ſelten auſſer in gar groſſen Flüſſen einen ſo ſchnellen Strom hat, daß es Mühlen treiben könnte; ſo muß es erſt lebend gemacht werden.

## Der 2. Zuſatz.

145. Es bekommt aber das Waſſer gleich wie andere ſchweere Cörper ſein Leben durch den Fall: den je höher es herunter fället, je ſchneller iſt ſeine Bewegung und je mehr Kraft hat es zu ſtoſſen.

## Der 3. Zuſatz.

146. Weil ein ſchweerer Cörper ſo lange fället, als er ſich dem Mittelpuncte der Erde nähern kan: ſo muß der Ort, wo das Waſſer Rad ſtehen ſoll, viel niedriger liegen als der Ort, wo es hergeleitet wird.

## Der 4. Zuſatz.

147. Weil aber das Waſſer ſein Gefälle

von einem Orte biß zu dem andern nach und nach bekommet, ſo muß man ihm ſolches auf einmahl geben, wenn es lebend werden ſoll, und dannenhero wiſſen, wie viel man Gefälle hat, das iſt, wie viel der Ort, wo das Waſſer-Rad ſtehen ſoll, dem Mittelpuncte der Erde näher iſt, als der andere, wo es hergeleitet wird (§. 146.).

## Die 27. Erklärung.

148. Das Waſſer-Wägen iſt eine Kunſt zu finden, wie viel ein Ort dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als ein anderer.

## Der 1. Zuſatz.

149. Weil die Horizontal-Linie in allen ihren Puncten von dem Mittel-Puncte der Erde gleichweit weg iſt (§. 36.); ſo dörffet ihr nur die Horizontal-Linie des einen Ortes biß an den anderen Ort fortziehen und in dem letzten meſſen, wie viel er unter der Horizontal-Linie des erſten lieget.

## Der 2. Zuſatz.

150. Daher muß im Waſſer-Wägen vor allen Dingen die Horizontal-Linie gefunden werden.

## Anmerckung.

151. Weil man eine gerade Linie am beſten aus einem Orte in den andern fortziehen kan; ſo nimmet man die ſcheinbahre Horizontal-Linie an ſtat der wahren an. Damit ihr aber in groſſen Weiten nicht mercklich fehlet, ſo müſſet ihr ausrechnen lernen, wie viel ein gegebener Punct der ſcheinbahren

ren Horizontal-Linie über die wahre erhoben ſey: welches nach folgender Aufgabe geſchiehet.

## Die 22. Aufgabe.

152. Aus dem gegebenen Semidiametro der Erde CL und der Länge der ſcheinbahren Horizontal-Linie CB zu finden, wie viel ihr Punct B über der wahren CN erhoben ſey. Tab. I. Fig. 9.

## Aufloͤſung.

1. Addiret zu dem Quadrate des Semidiametri der Erde CL, welcher nach dem Picard 3269297, nach der neueſten Ausmeſſung des Caſſini 3271585 toiſes oder ſechsfüſſige Ruthen hält, das Quadrat der Länge der ſcheinbahren Horizontal-Linie CB so habet ihr das Quadrat BL (§. 172. *Geom.*).
2. Ziehet aus der Summe die Quadrat-Wurtzel (§. 97. *Arithm.*).
3. Von dieſer ziehet ferner den Semidiametrum der Erde LN ab, ſo bleibet die verlangete Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal-Linie über der wahren BN übrig.

## Anders.

Weil dieſe Regel wegen der weitläufftigen Rechnung verdrüßlich fället, hat man eine leichtere erdacht; die zwar in der Theorie nicht richtig, in dem Gebrauch aber gar nahe zutrift. Nemlich

Dividiret das Quadrat der gegebenen Weite CB durch den Diametrum der Erde 2 CL; ſo kommet die geſuchte Erhöhung heraus.

## Exempel.

Es ſey CB 900. Pariſer-Schuh, oder 129600 Linien (denn der Pariſer-Schuh hat 12 Zoll und der Zoll 12 Linien). Dividiret das Quadrat davon 16796160000 durch den Diameter der Erde 564934521 6 Linien, ſo kommet NB bey nahe 3 Linien heraus.

## Anmerckung.

153. Nach dieſer Aufgabe könnet ihr euch ein Täfelein ausrechnen, das ihr im Waſſerwägen für groſſe Weiten gebrauchen könnet, dergleichen Picard in ſeinem Traite du nivillement c. 1. p. 7 nach Pariſer Maaße gegeben, und wir hieher ſetzen wollen, wiewohl mit einer ſchlechten Veränderung, weil ſie auch für Rheinländiſches Maaß ohne mercklichen Fehler gebrauchet werden kan, indem auch in dieſem der Schuh in 12 Zoll, der Zoll in 12 Linien eingetheilet wird.

| Weiten. | Erhöhungen | |
|---|---|---|
| 300 Schuh | 0. Zoll. | $0\frac{1}{3}$ Linie. |
| 600 | | $1\frac{1}{3}$ |
| 900 | | 3 |
| 1200 | | $5\frac{1}{3}$ |
| 1500 | | $8\frac{1}{3}$ |
| 1800 | 1 | 0 |
| 2400 | 1 | $9\frac{1}{3}$ |
| 2700 | 2 | 3 |
| 3000 | 2 | 9 |
| 3300 | 3 | 6 |
| 3600 | 4 | 0 |
| 3900 | 4 | 8 |
| 4200 | 5 | 4 |
| 4500 | 6 | 3 |
| 4800 | 7 | 1 |
| 5400 | 8 | 11 |
| 5700 | 10 | 0 |
| 6000 | 11 | 0 |

## Die 23. Aufgabe.

154. Eine Waſſer-Wage zu machen, das iſt, ein Inſtrument, damit man die Horizontal-Linie finden kan. Tab. IV. Fig. 29.

### Auflöſung.

1. Schneidet aus einem wohl gehobelten Brete einen halben Circul ACBD und theilet ihn aus dem Mittelpunct C durch eine zarte Linie DH in zwey gleiche Theile.

2. Schlaget in F und E zwey Hacken ein und
3. Hänget aus dem Mittelpuncte an einem zarten Faden oder Pferde-Haare eine bleyerne Kugel.

Wenn ihr das Inſtrument mit den Hacken F und E an eine Schnure aufhänget und der Faden des Bleywurffes fället in die Linie DH, ſo iſt ſo wohl die ausgeſpannete Schnure als der Diameter des Inſtrumentes AB ein Theil von der ſcheinbahren Horizontal-Linie.

## Beweiß.

Die Directions-Linie der ſchweeren Cörper ſtehet auf der ſcheinbahren Horizontal-Linie perpendicular (§. 53). Nun iſt der Faden des Bleywurffes die Directions-Linie der bleyernen Kugel (§. 30) und fället auf die Linie AB perpendicular, wenn ſie die Linie DH decket (§. 19. 56. *Geom.*). Derowegen muß in ſolchem Falle die Linie AB ein Theil der ſcheinbahren Horizontal-Linie ſeyn. W. Z. E.

## Anmerckung.

Tab. IV. Fig 30. 155. Es hat ſchon *Ricciolus* Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. f. 129.) angemercket, daß man mit dieſer Waſſer-Wage leicht fehlen kan, wenn ſie nicht ſehr groß iſt, indem ſie den Unterſcheid von 5 Minuten, ja wohl halben Graden kaum andeutet. Wenn ſie aber groß iſt, kan man ſie nicht bequem hin und wieder tragen. Doch pfleget man in dieſem Falle an ſtat des halben Circuls nur ein dünnes Bret EGHF an den Diameter AB rechtwincklicht anzuleimen, damit der Radius CD biß in G verlängert werden kan.

Der

## Der 1. Zuſatz.

156. Wenn man den Bleywurff in B an-  Tab.IV. Fig. 29.
hänget und das Inſtrument durch Hülffe einer Schraube-Mutter, die an dem Diameter AB befeſtiget, auf ein Stativ ſchraubet; ſo iſt AB gleichfals Horizontal, wenn der Faden in den Mittelpunct C fället. Und dannenhero kan man auch den halben Circul, den man im Feld-meſſen gebrauchet, zu einer Waſſer-Wage machen.

## Der 2. Zuſatz..

157. Wenn ihr den bloſſen Arm, daran der Bleywurff hänget, behaltet und die Bogen in beyden Seiten wegſchneidet; ſo kommet die Bley-Wage heraus, damit man alles horizontal richtet: die aber der Bequemlichkeit halber dem äuſerlichen Anſehen nach vielen Veränderungen unterworffen.

## Der 3. Zuſatz.

158. Richtet durch dieſelbe, oder auf eine andere Art, die hernach beſchrieben werden ſoll, das Meß-Tiſchlein horizontal; ſo könnet ihr auch dieſes zu einer Waſſer-Wage brauchen.

## Die 24. Aufgabe.

159. Noch auf andere Manier Waſſer-  Tab.IV Fig. 31.
Wagen zu machen

### Auflöſung.

1. Nehmet eine küpferne Röhre AB und bieget ſie beyderſeits in A und B aufwarts. Je länger ſie iſt, je beſſer iſt es. Ricciolus

(Geogr. Reform. lib. 6. c. 26. §. 8. f. 230) hat ſie 12. biß 20 Schuhe lang angenommen.

2. Setzet in E und F gläſerne Röhren ein, die in H und I verſtopfet werden können und auf AB rechtwincklicht ſtehen.

Wenn die Röhre AB Horizontal ſtehet, ſo ſtehet das Waſſer in beyden gläſernen Röhren gleich hoch. Derowegen könnet ihr durch dieſes Inſtrument, wenn ihr die Röhren mit Waſſer füllet, die Horizontal-Linie finden.

## Anders.

Tab. IV. Fig. 32. 1. Füllet eine gläſerne Röhre mit gefärbetem Spiritu Vini und laſſet nur ein kleines Bläſelein darinnen.

2. Schmeltzet die Röhre zu und faſſet ſie in Meßing dergeſtalt ein, daß ihr ſie mit einer Schrauben-Mutter K auf das Stativ ſchrauben könnet.

3. Endlich richtet in M und N Dioptern perpendicular auf.

So iſt die Linie MN horizontal, wenn das Bläſelein mitten ſtille ſtehet. Denn ſo bald die Röhre an einem Orte höher iſt, ſteiget die Luft hinauf.

## Anmerckung.

160. Wenn ihr weit hinaus ſehen und den Punct, darnach ihr zielet, deutlich erkennen wollet; müſſet ihr an ſtat der Diopteren ein Fern-Glaß brauchen. In dieſem Falle aber iſt nöthig, daß die Linie, ſo aus dem Zielungs-Puncte in das Auge gezogen wird, mitten durch die Mittelpuncte der Gläſer gehet. Solches nun zu erfahren, ſpannet in dem Brennpuncte des Objectiv-Glaſes einen zarten Faden Seide aus: zielet

zielet nach einer gewiſſen Sache und mercket, was vor eine Linie der Faden in ſelbigem decket. Hierauf wendet das Objectiv-Glaß um ſeinen Mittelpunct. So nun der Faden immer eine Linie decket, ſo ſind die Gläſer recht eingeſetzet: wiedrigen Falles müſſet ihr durch Hülffe einer Stell-Schraube, die an dergleichen Fern-Gläſern jederzeit gefunden werden ſoll, das Objectiv-Glaß ſo lange niederdrücken oder erhöhen, biß ihr ſolches erhaltet. Weil aber auch gedachte Geſichts-Linie mit der Horizontal-Linie, ſo durch die Wage gefunden worden, parallel lauffen muß; ſo ſetzet um das Inſtrument recht zu ſtellen die Waſſer-Wage in A und zielet in einer Weite von etwa 150 nach dem Mittelpuncte einer Scheibe, C, nach dem die Wage horizontal gerichtet worden. Setzet in die Höhe des Auges eine andere Scheibe D, gehet mit der Waſſer-Wage in B und, nachdem ihr ſie dergeſtalt horizontal gerichtet, daß das Auge in den Mittelpunct der erſten Scheibe C zu ſtehen kommet, zielet nach der andern Scheibe D. Könnet ihr wieder ihren Mittelpunct ſehen, ſo iſt das Inſtrument recht geſtellet: wo nicht, ſo müſſet ihr das Fernglaß entweder erhöhen oder niederdrücken, biß die Geſichts-Linie mitten zwiſchen den Mittelpunct der Scheibe und den zuerſt erzieleten Punct fället. Und auf ſolche Art müſſen alle übrige Waſſer-Wagen mit Dioptern vorher juſtiret werden, ehe man ſie ſicher brauchen kan. Tab. IV. Fig. 33.

## Die 28. Erklärung.

161. Das Gefälle des Waſſers iſt eine gerade Linie, um welche die Ober-Fläche deſſelben in einem Orte dem Mittelpuncte der Erde näher iſt als an einen anderen.

## Die 25. Aufgabe.

162. Das Waſſer zu wägen, oder das Gefälle des Waſſers zu finden.

## Aufloͤſung.

Tab.IV. Fig.33. 1. Laſſet an beyden Orten des Ufers, wo ihr anfanget und wo ihr aufhoͤret zu waͤgen, einen Bleywurf auf die Flaͤche des Waſſers fallen, damit ihr die Hoͤhe des Ufers dadurch zu wiſſen bekommet: die ihr in euer Memorial eintragen muͤſſet.

2. Setzet die Waſſer-Wage an das erſte Ufer A und an dem andern Ufer B ſtecket einen Stab perpendicular ein, an welchem ihr eine viereckichte Tafel, die ſchwartz angeſtrichen, und nur mitten einen weiſſen Circul, oder auch ein weiſſes Creutze hat, auf und nieder nach Belieben verſchieben, und durch eine Stell-Schraube befeſtigen koͤnnet.

3. Zielet durch die Dioptern oder das Fernglas nach der Scheibe, und laſſet ſie ſo lange erhoͤhen oder erniedrigen, biß ihr den Mittelpunct der Scheibe erzielet.

4. Meſſet von A biß in D die Hoͤhe des Auges, AD, und von B biß in C die Hoͤhe des Mittelpunctes der Tafel C.

5 Addiret zu der erſten Hoͤhe die Hoͤhe des Ufers in A; zu der anderen die Hoͤhe des Ufers in B.

6, Weil ihr nun auf ſolche Weiſe wiſſet, wie weit die Linie DC, welche mit der Horizontal-Linie in A parallel lauffet, an beyden Orten von der Ober-Flaͤche des Waſſers weg iſt; ſo doͤrffet ihr nur die erſte gefundene Summe von der andern abziehen, ſo bleibet das Gefaͤlle uͤbrig; welches ihr finden ſoltet.

7. Je-

7. Jedoch wenn die Weite AB über 300 Schuhe iſt; ſo müſſet ihr von dieſem ſcheinbahren Gefälle noch die Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal-Linie über die wahre abziehen, damit ihr das wahre Gefälle bekommet (§. 153).

## Exempel.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Höhe des Ufers in A | 64″ | Höhe in B | 58″ |
| | AD 56 | | BC 72 |
| | 120 | | 130 |
| | | | 120 |
| | | ſcheinbahres Gefälle | 1.0.0.‴ |
| Auf die Weite AB von 600′ abzuziehen | | | $1\frac{1}{3}$ |
| | | wahres Gefälle | 9″ $8\frac{2}{3}$‴ |

8. Wenn ihr von einem Orte in den anderen nicht ſehen könnet, ſo verfahret ſtückweiſe, daß ihr nemlich die gegebene Weite in etliche Theile eintheilet. Weil ihr aber unterwegens Oerter antreffen könnet, die höher liegen als der Ort, wo ihr anfanget; ſo ſetzet die Waſſerwage EF zwiſchen zwey Stäbe AG und BH, traget die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel D zur Lincken jederzeit beſonders, und die Erhöhungen des Mittelpuncts der Tafel C zur Rechten gleichfals beſonders in euer Memorial. Addiret die erſten zu einander, und die anderen auch zu einander; ſo dörffet ihr nur die beyden Summen von einander abziehen, Tab. IV. Fig. 34.

hen, wenn ihr das Gefälle finden wollet; doch müſſet ihr vorher, wo es nöthig iſt, beyderſeits die Erhöhung der ſcheinbahren Horizontal-Linie über die wahre, nach Beſchaffenheit der Weite der Wagen von der Tafel (§. 153) abziehen.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Lincke Höhen AD | 34″ | Rechte Höhen BC | 5′7″ |
| BO | 68 | MP | 102 |
| Höhe des Ufers | 64 | Höhe des Ufers | 58 |
| | 166 | | 2.17 |
| | | | 1 66 |
| | | Scheinbahres Gefälle | 51 |

## Anmerckung.

163. Ich könte zwar jetzt zeigen, wie man aus dem gegebenen Gefälle und dem Durchſchnitte des Waſſers urtheilen kan, wie groß ſeine Kraft iſt: welches eine nützliche Rechnung gäbe, wenn man wiſſen wolte, ob man durch das gegebene Waſſer eine gegebene Machine treiben könne oder nicht, und dieſes um ſo viel leichter, weil ſchon *Mariotte* hierzu dienliche Rechnungen in ſeinem Traité du mouvement des eaux angewieſen p. 214. ſeqq. Allein weil ſich die Beweiſe davon nicht beybringen laſſen, wollen wir dieſe Materie nicht mit unter die Anfangs-Gründe ſetzen.

## Der 17. Lehrſatz.

164 Wenn der Waſſer-Stand oder Durchſchnitt des Waſſers kleine und das Gefälle ſehr groß iſt, machet man ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad: iſt der Waſſer-Stand groß, und das Gefälle kleine, ſo machet man ein unterſchlägtiges Waſſer-Rad.

Be-

## Beweiß.

Wenn man ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad haben will, ſo muß es gantz unter dem Waſſer ſtehen (§. 142.) und da doch das Waſſer hinter dem Rade bald wegflieſſen muß, ſo muß das Gefälle etwas gröſſer ſeyn als die Höhe des Rades. Derowegen ſchicket ſich ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad nirgends hin als wo man ein ſtarckes Gefälle hat. Weil aber hier das Waſſer auf dem Rade liegen bleibet, und zugleich mit ſeiner Schweere es beweget, nicht durch den bloſſen Stoß (§. 142.); ſo darf der Waſſer-Stand nicht ſo groß ſeyn, als wenn die Bewegung durch den bloſſen Stoß des von dem Rade bald wieder abfallenden Waſſers geſchähe; welches das erſte war.

Hingegen wenn das Gefälle kleine iſt, ſo iſt aus dem bißher erwieſenen ſchon klar, daß kein oberſchlägtiges Rad gemachet werden könne. Dannenhero muß ein unterſchlägtiges gebrauchet werden. Weil aber hier das Waſſer bald wegfället, wenn es den Stoß verrichtet, ſo muß man deſto mehr Waſſer haben, welches auf einmahl anſtöſſet, damit das Rad geſchwinde genug beweget werden kan. Und darum machet man ein unterſchlägtiges Waſſer-Rad, wo ein groſſer Waſſer-Stand oder wenig Gefälle iſt: welches das andere war.

## Die 26. Aufgabe.

165. **Das Waſſer anf ein oberſchlägtiges Waſſer-Rad zu leiten.**

Auf-

## Auflöſung.

1. Damit das Waſſer ſein Gefälle auf einmahl bekommen möge, ſo führet aus dem Waſſer-Schatze biß zu dem Waſſer-Rade einen Bach, der ſo viel Waſſer faſſen kan, als zu ſeiner Bewegung nöthig iſt, oder wenn die Gegend ſolches nicht leidet, ſo leget eine höltzerne Rinne von dem Waſſer-Schatze an biß zu dem Rade. Gebet aber ſo wohl dem Bache, als der Rinne auf 100 Schuh $\frac{1}{2}$, wenigſten $\frac{1}{4}$ Gefälle, daß das Waſſer in demſelben geſchwinde fort gehet, noch ſich das Grund-Eis im Winter leicht ſetzet.
2. Damit es ferner ein Leben bekommet, ehe es in die Schauffeln des Rades herab ſchieſſet, und das Rad geſchwinde genung treiben kan, ſo gebet der Rinne bey dem Rade auf einmahl $\frac{1}{2}$ Schuh Gefälle, und laſſet noch dem Waſſer für ſeinen Schuß zwiſchen dem Rade und der Rinne $\frac{1}{2}$ Schuh Gefälle.
3. Schneidet die Rinne über der anderen Schauffel des Rades von der Axe an ab, damit das Waſſer in dieſelbe ſchieſſet, weil es in der erſten bey der Axe die Bewegung mehr hemmen, als befördern würde (§. 86.).
4. Das Rad aber hänget dergeſtalt ein, daß es etwas frey hänget, und unten nicht anſtöſſet, und laſſet hinter dem Rade noch einen Schuh Gefälle, daß das Waſſer bald abflieſſen kan.

So

So iſt geſchehen, was man verlangete. Man kan ſich aber an dieſe Eintheilung nicht auf ein Haar binden, ſondern man muß ſich nach der Gröſſe des gantzen Gefälles richten.

## Der 1. Zuſatz.

166. Wenn man von den gefundenen Gefälle alle dasjenige abziehet, was theils dem Waſſer zu ſeinem Fortgange in der Rinne, theils zu ſeinem Leben vor der Rinne, theils zu ſeinem Abfalle unter und hinter dem Rade gegeben wird; ſo bleibet die Höhe des Rades übrig.

## Exempel.

Es ſey Z. E. das Gefälle des Waſſers 12, die Entfernung des Waſſerſchatzes 300.

| | |
|---|---|
| Gefälle für den Fortgang des Waſſers | $1\frac{1}{2}$ |
| Gefälle für die Rinne | $\frac{1}{2}$ |
| Gefälle für dem Rade | $\frac{1}{2}$ |
| Höhe des Rades über dem Waſſer | $\frac{1}{2}$ |
| Gefälle für den Abfall des Waſſers | 1 |
| Abzug = | 4 |
| Das gantze Gefälle = | 12 |
| Höhe des Rades | 8 |

## Der 2. Zuſatz.

167. Damit die Schauffeln das Waſſer, welches aus der Rinne herab ſchieſſet, alles faſſen mögen; müſſen ſie um $\frac{1}{3}$ länger gemacht werden, als die Rinne breit iſt. Es

ſey

ſey Z. E. die Breite der Rinne 12″, ſo iſt die Länge der Schauffeln 16″.

## Der 3. Zuſatz

168. Es iſt gut, wenn man das Waſſer aus einem Teiche leitet, indem man es ſo viel nur möglich iſt, ſpahren kan, daß nichts vergeblich weg flieſſet.

## Der 4. Zuſatz.

169. Wenn der Waſſer-Schatz nicht ſtarck genung iſt, ſollen zu deſſen Verſtärckung alle herum befindliche hohe Quellen darein geleitet werden.

## Die 27. Aufgabe.

Tab V. Fig. 35. 170. Ein oberſchlägtiges Waſſer Rad recht einzutheilen.

## Auflöſung.

1. Auf den zuſammen gelegeten Felgen beſchreibet mit der halben Höhe des Rades AC einen Circul.
2. Theilet die Breite der Felgen AE von 8″ biß 9″ in drey gleiche Theile, und machet ED $\frac{2}{3}$ von AE.
3. Beſchreibet aus dem Mittelpuncte C durch den Punct D einen Circul, welcher der Theilungs-Riß genennet wird, weil man in ihm die Weite der Schauffeln herum träget.
4. Setzet aus D in H die Weite einer und aus D in F die Weite einer anderen Schauffel.
5. Leget das Lineal an H und F und ziehet die

Linie

Linie IH, welche die Lage einer Schauffel determiniret.

6. Endlich richtet in H ein Perpendicul HG auf, welches die Lage der Kropf-Schauffel giebet.

7. Wenn ihr die Schauffeln an beyderſeits Felgen nach ſolchen Linien eingeſetzet habt, ſo machet unten an die innere Peripherien der Felgen einen Boden.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

## Zuſatz.

171 Die Figur der Schauffeln iſt demnach ein Rectangulum (§. 22. *Geom.*), deſſen Breite der Linie HI gleichet.

## Anmerckung.

172. Ihre Zahl giebet ſich aus der beniemten Weite DH. Man kan z. E. in jeden Quadranten 5 biß 6 und alſo im gantzen Rade 20 biß 24 Schauffeln machen nach beſchaffenheit des Waſſers und nach der Gröſſe des Rades.

## Die 29. Erklärung.

173. Wenn die Schauffeln nach dem Diameter des Rades eingeſetzet werden, und zwar innerhalb den Felgen, und das Waſſer-Rad treibet nur einen Mühlgang: ſo nennet man es Staberzeug: treibet es aber zwey Gänge, Panſterzeug: Hingegen wenn die Schauffeln oben an der Stirne eingeſetzet werden, heiſſet es Straubzeug.

## Der 1. Zuſatz.

174. Die Höhe der Schauffeln im Staber- Tab. V. Fig. 36. n. 1.

und Panſter Zeuge iſt etwas geringer als die Tiefe des Waſſers, die Breite aber etwas geringer als die Breite des Waſſer-Standes, damit das Rad nirgends anſtöſſet. Sie ſtehen weit von einander, oder nahe beyſammen, nach der Stärcke des Waſſers.

## Die 1. Anmerckung.

175. Im Staber-Zeuge iſt ihre Weite 12″ biß 13″; im Panſter-Zeuge 16″, 18-biß 20″. Die Höhe eines Staber Rades iſt 11′ eines Panſter-Rades 16′. Für jenes iſt der Waſſer-Stand wenigſtens 2 Quadrat Schuh und das Gefälle nach geſchehenem Abzuge 2″: für dieſes der Waſſer-Stand 5″, das Gefälle 18″. Doch leidet alles nach beſchaffenheit der Umſtände gar viele Veränderung.

## Der 2. Zuſatz.

Tab. V. 176. Das Straub-Rad wird gebrauchet
Fig. 36. wenn das Gefälle zu einem oberſchläatigen
n. 2. Rad zu klein, und der Waſſer-Stand zu Staber-Zeuge gleichfals zu klein iſt. Die Höhe richtet ſich nach der Stärcke des Waſſers:

## Die 2. Anmerckung.

177. Z. E. Es kan das Gefälle 3 und mehrere Schuhe, der Waſſer-Stand 1½ Schuh ſeyn.

## Der 3. Zuſatz.

178. Wenn ein Waſſer ſtarck anzulauffen pfleget, muß man das Rad dergeſtalt einhangen, daß man es nach Gefallen in die Höhe ziehen und niederlaſſen kan.

## Die 23. Erklärung.

179. Man nennet das Panſter-Rad, wel-

welches man in die Höhe ziehen kan, Zieh-Panſters; welches aber auf einem unbeweglichen Zapfen-Lager ſtets liegen bleibet, Stock-Panſter.

## Anmerckung.

180. Wenn das Waſſer allzuſtarck anläuft, kan man das Rad nicht hoch genug ziehen, denn ſonſt greiffet das innere Kamm Rad nicht in ſein Getrieb Daher kan man die Kamm-Räder dergeſtalt zubereiten, daß man unter den gewöhnlichen Kammen noch andere dem Mittelpuncte näher ſetzen kan: wozu ſich die Eintheilung leicht aus dem, was oben (§. 105.) geſaget worden, finden läſſet.

## Die 28. Aufgabe.

181. Das Waſſer auf unterſchlägtige Waſſer-Räder zu leiten.

## Auflöſung.

1. Damit nicht überflüßiges Waſſer zu der Mühle kommen kan, auch ihr dem Waſſer ſein Gefälle auf einmahl geben könnet; ſo führet einen beſonderen Graben in gehöriger Weite, welcher von dem wilden Bache ſo weit als möglich entfernet iſt, damit weder das wilde Waſſer den Abfall des Waſſers hinter dem Rade hinderen, noch auch wenn es ſtarck anwächſet, dem Mühlgraben und der Mühle leicht ſchaden kan. Dem Waſſer in dem Graben wird auf 100. Schuh wenigſten $\frac{1}{4}$ Gefälle gelaſſen.
2. Die Ufer dieſes Grabens machet etwas hoch, damit daß Waſſer nicht leicht austreten kan. Den Boden aber ſchüttet wenig-

nigſten ¾ Zoll tief mit Sande aus, daß er Waſſer hält,

3. Bey dem Anfange des Mühlgrabens, wo nemlich euer Gefälle angerechnet wird, leget queer über den Fluß ein Wehr, um das nöthige Waſſer, ſo in den Mühlgraben ſoll, aufzuhalten.

4. Zu Ende des Mühlgrabens leget queer über den Fachbaum, gantz unter dem Waſſer-Stande, damit das waſſer alles darüber wegſchieſſen kan.

5. Auf dem Fachbaume richtet das Gries-werck aus zwey aufrechts ſtehenden Pfählen und einem oben queer übergelegtem Balcken auf, an dem ihr das Schutzbret dergeſtalt anbringen müſſet, das ihr dadurch nach Gefallen das Waſſer von dem Rade abhalten, und es zu demſelben laſſen könnet.

6. Damit nun das Waſſer anderswo ablauffen kan, wenn ihr das Schutzbret vorſetzet; ſo machet neben dem Rade oder unterwegens wo es ſich am beſten ſchicket, ein wildes Fluthbette.

Tab. V. Fig. 37. 7. Die Tiefe des Waſſer-Bettes, darein das Rad gehänget wird, AB machet dem Gefälle gleich, und aus dem Mittelpuncte des Rades D beſchreibet mit dem um einige Zoll vermehreten Semidiametro des Rades den Bogen AC, oben aber bey A ſchneidet die Ecke weg; ſo kan das Waſſer in ſolchem Waſſerbette bequem auf das Rad ſchieſſen.

8. Wenn

8. Wenn ihr keine Gelegenheit habet, einen Mühlgraben zu führen, ſo leget das Wehr nahe bey der Mühle queer über den Fluß, damit ihr ſo viel Waſſer dadurch aufhaltet, als ihr zu Bewegung der Mühle von nöthen habet.

9. Wenn der Graben ſo breit iſt, daß ihr zwey Waſſer-Räder neben einander legen könnet; ſo müſſet ihr auch zwey Waſſer-Bette neben einander machen, und das wilde Fluth-Bette entweder zwiſchen die beyden Waſſer-Bette oder neben das andere Waſſer-Bette legen.

10. Habet ihr mehr als zu einem Rade Gefälle, ſo müſſet ihr die Waſſer-Bette nach der Breite der Räder verlängern und einem jeden Theile ſein gehöriges Gefälle geben.

## Anmerckung.

182. Wenn der Mühlgraben von dem wilden Bache nicht weit abgeführet werden kan: ſo müſſet ihr das Ufer mit eingeſchlagenen Pfählen, Faſchinen und ausgeſchütteter Erde als einen Schirm wieder das wilde Waſſer befeſtigen.

## Die 29. Aufgabe.

183. Ein Wehr zu bauen.

## Auflöſung.

1. Weil durch das Wehr das Waſſer aufgehalten wird, welches in euren Mühlgraben oder auf euer Waſſer-Bette kommen ſoll (§. 181); ſo ſtoſſet eine Reihe Pfähle in der Weite von ohngefehr anderthalb Schuhen von einander, die ſo hoch über

dem Waſſer ſtehen, als euer Gefälle iſt von dem Orte an, wo ihr es auzunehmen berechtiget, biß zu eurem Wehre.

2. Die andere Reihe Pfähle werden immer niedriger geſtoſſen, biß endlich die letzte Reihe biß an die Fläche des Waſſers gehet, und alſo der Unterſcheid der Höhe in der letzten Reihe von der Höhe in der erſten dem Gefälle gleich iſt.

3. Fanget aber an die Pfähle auſſerhalb dem Ufer zu ſtoſſen, damit die Gewalt des Waſſers dem Wehre um ſo viel weniger ſchaden kan.

4. Den Raum zwiſchen den Pfählen füllet mit Sand und Kieß aus, und

5. Oben beſchlaget es entweder mit Bretern, oder mauret es aus.

6. Endlich damit ſich das Waſſer nicht ſacket, ſchüttet den Grund des Baches 6′ biß 7′ vor dem Wehre horizontal aus, und damit es den Mühlgraben nicht einreiſſen kan, führet ihn durch einen runden Bogen von dem wilden Waſſer an dem Fachbaume des Wehres, der auf die erſte Reihe Pfähle geleget wird, ab.

## Anmerckung.

184. Weil nicht allein dem Ober-Müller, ſondern auch den umliegenden Feldern und Wieſen Schaden geſchehen kan, wenn der Fachbaum des Wehres zu hoch geleget, und alſo das Waſſer zu ſehr aufgehalten wird: ſo wird durch Geſchworne ein Pfahl eingeſchlagen, der da anzeiget, wie hoch der

Fach-

Fachbaum in Wehre geleget werden könne. Dieſen nennet man den Sicher Pfahl.

## Der 18. Lehrſatz.

185. Wenn viel Räder hinter einander geleget werden, ſo muß dem Waſſer für das erſte Rad mehr Gefälle gelaſſen werden, als für das hintere.

## Beweiß.

Es lehret die Erfahrung, daß das Waſſer durch den Stoß an das Waſſer-Rad ſeine gantze Kraft nicht verlieret, ſondern noch etwas davon, und zwar einen ſehr guten Theil übrig behält, wie aus dem ſchnellen Schuſſe abzunehmen, mit dem es von dem Rade abfället. Da nun das Waſſer, welches ſchon viel Leben hat, durch einen geringeren Fall eben ſo lebhaft gemacht werden kan, als durch einen gröſſeren geſchahe, da es todt war; ſo iſt billig, daß demſelben für das erſte Rad ein gröſſeres Gefälle gegeben werde, als für das hintere. W. Z E.

## Anmerckung.

186. Wer eine rechte Mathematiſche Auflöſung hiervon geben wolte, müſte die Kräfte des Waſſers, die es durch den Fall bekommet, und die Kräfte, welche es nach dem Stoſſe übrig behält, ausrechnen wiſſen: welches aber nicht unter die Anfangs-Gründe gehöret, und in einem anderen Orte gezeiget werden ſoll.

## Die 30. Aufgabe.

187. Eine Machine durch den Wind zu bewegen.

### Aufloͤſung.

Tab. V. Fig. 38. 1. Machet 4 Wind-Flügel aus Schindeln, wie die Figur zeiget. Die Länge EA iſt biß 30′, die Breite AB 6′, nach Beſchaffenheit der Laſt, die man zu bewegen hat. Sie werden dergeſtalt an der Welle C, befeſtiget, daß ſie mit ihr einen Winckel von 45° machen, oder um ſo viel Grade von der Vertical-Fläche abgebeuget ſind. Denn wenn ſie nach einem rechten Winckel auf die Axe geſetzet würden, könte ſie der Wind nicht herum treiben. Man pfleget auch insgemein nicht alle Sproſſen in die Ruthe noch einerley Schrege einzubohren.

2. Weil nun die Flügel beſtändig dem Winde entgegen gekehret ſeyn müſſen; ſo hänget die gantze Machine beweglich an einer Spindel HK dergeſtalt, daß ſie durch einen an ihr Gehäuſe befeſtigten Hebel PQ nach Gefallen herum beweget werden kan.

### Anders.

Tab. V. Fig. 39. 1. Führet das Hauß von Steine auf biß unter das Dach, welches ihr nach belieben müſſet herum drehen.

2. Durch das Dach laſſet die Welle mit den

Wind-Flügeln gehen, die wie vorhin verfertiget worden.

3. Oben an das Dach befeſtiget einen Baum AB, der gerade herunter gehet, biß auf den Gang, den ihr Circul-rund um das Gebäude herum geführet.

4. Verbindet denſelben noch mit einem anderen, AC, der oben in C gleichfals an das Dach befeſtiget.

5. Auf dem Gange ſchlaget hin und wieder eiſerne Hacken ein.

Wenn ihr nun das Seil DE an einen Hacken anhänget und es mit der Winde FG aufwindet, ſo ziehet ſich das Dach mit den Wind-Flügeln gegen den Hacken herum.

## Anmerckung.

188. Die erſte Manier iſt bey uns in Teutſchland, die andere aber in Holland bräuchlich. Damit in der Holländiſchen das Dach ſich bequem herum drehen läſſet, müſſet ihr oben um das Gebäude einen höltzernen Ring machen, und darinnen einen Canal vertiefen. In den Boden des Canals ſetzet dergeſtalt meßingene Rollen ein, daß ſie ein wenig über denſelben hervorgehen. Endlich verbindet das Dach an einen höltzernen Ring, der in den Canal geſencket werden kan.

## Die 31. Aufgabe.

189. Eine Machine zu machen, die ein Thier durch ziehen bewegen kan.

## Auflöſung.

1. Richtet eine Welle auf den Horizont perpendicular auf und

2. Machet an dieſelbe eine Deichſel von ohngefehr 7 biß 8 Schuhen oder auch länger, nachdem es die Umſtände erfordeten, damit man ein Pferd oder einen Ochſen anſpannen kan.

3. Oben an die Welle befeſtiget horizontal ein etwas groſſes Stirn-Rad und verbindet es mit der Welle durch ſtarcke Höltzer, welche an der Zahl und Länge den Armen des Rades gleichen, aber nur etwan halb ſo breit und noch einmahl ſo dicke ſeyn können. Z. E. Es ſey die Länge eines Armes 17 Schuhe, die Dicke 2 Zoll, die Breite 7 Zoll, die Zahl derſelben 16; ſo könnet ihr auch 16 Höltzer zum verbinden nehmen und 7 Schuhe lang, $8\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 7 Zoll breit machen.

So iſt geſchehen, wos man verlangete

## Anmerckung.

190. In Proportionirung der Länge der Deichſel hat man theils auf die Gröſſe des Stirn-Rades; ſo oben an die Welle kommet, theils auf die Geſchwindigkeit des herumlauffenden Thieres, damit es nicht den Schwindel bekommet, theils auf die Beſchaffenheit der Machine, abſonderlich die Laſt, welche ſie bewegen ſoll, zu ſehen.

## Die 32. Aufgabe.

181. **Eine Machine zu machen, die ein Thier dnrch Treten bewegen kan.**

Auf-

## Auflöſung.

1. Machet ein groſſes Rad und ſetzet die Schauffeln wie in einem oberſchlägtigen Waſſer-Rade ein.

2. Uber dem Rade bauet eiuen kleinen Stall für den Ochſen, der es treten ſoll, und ſchneidet in den Boden ein Loch, wo die Hinterfüſſe des Ochſens zu ſtehen kommen, damit er auf die Schauffel des Rades treten kan.

3. Weil nun das Rad auf derſelben Seite ſich niederdrücket, ſo ziehet der Ochſe die Füſſe zurücke und tritt auf die folgende Schauffel. Dergeſtalt wird das Rad beweget.

## Zuſatz.

192. Weil der Ochſe mit ſeinem Treten mehr vermag, wenn die Füſſe von der Axe des Rades weit weg ſind (§. 86); ſo ſoll er mit denſelben auf eine Schauffel ſtehen, die von ihr ſo weit entfernet, als nur immer möglich.

## Die 1. Anmerckung.

193. Wenn ihr kleine Laſten zu bewegen habet, Z. E. einen Braten an einem Spieſſe: ſo könnet ihr an ſtat der Schauffeln das Rad an der Stirne gantz mit Bretern beſchlagen und einen Hund inwendig hinein ſetzen, der es mit ſeinen Füſſen herum treibet.

## Die 2. Anmerckung.

194. Wie viel ein Thier Kraft zu ziehen oder zu tre-

ten habe, muß durch die Erfahrung ausgemachet werden.

## Die 33. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 40. 195. Eine Machine zu machen, die ein Menſch durch Drucken bewegen kan.

### Auflöſung.

Machet an eine horizontal gelegte Welle AB verſchiedene Armen, die durch den Mittel-Punct der Axe gehen, oder wenigſtens gegen denſelben eingeſetzet ſind. Denn wenn ihr mit der Hand einen Arm DC nach dem anderen ergreiffet und niederdrücket; ſo wird die Welle herum beweget. W. Z. E. W.

## Die 34. Aufgabe.

Tab. V. Fig. 41. 196. Eine Machine durch Drehen zu bewegen.

### Auflöſung.

Machet an die Welle entweder eine gerade (n. 1) oder eine gekröpfte Kurbel (n. 2) EFG: ſo könnet ihr die Welle mit herum drehen. W. Z. E. W.

## Die 35. Aufgabe.

197. Eine Machine durch Stoſſen zu bewegen.

### Auflöſung.

Tab. I. Fig. 3. Dieſes geſchiehet durch Hülffe der Winde FIHG.

Die

## Die 36. Aufgabe.

198. Eine Machine durch Treten zu bewegen.

## Aufloͤſung.

Machet ein groſſes Rad, darinnen zwey Kerle ſtehen koͤnnen, faſt auf eben die Art, wie in der 1. Anmerckung der 32 Aufgabe (§. 193.) angewieſen worden.

## Anders.

1. Machet ein groſſes Rad HI, welches unten mit Kammen beſetzet, und ſo breit iſt, daß ein Kerle darauf ſtehen kan. Tab. VI. Fig. 43.
2. Auf den Felgen LM machet Stuffen und
3 Leget es etwas ſchief gegen den Horizont.

So kan der Kerle, wenn er ſich an eine Stange anhaͤlt, und mit den Fuͤſſen die Stuffen hinter ſich wegſtoͤſſet, das Rad bewegen. W. Z. T. W.

## Noch anders.

1. Leget einen Hebel CE Horizontal, dergeſtalt, daß ſein Ruhepunct in C um einen Nagel beweglich iſt. Tab. VI. Fig. 44.
2. Haͤnget ihn durch Huͤlffe einer Stange EF an die Kurbel FM, die in eine Welle eingeſchlagen.

Wenn ihr mit dem Fuſſe auf G tretet und den Hebel niederdrucket, bald darauf den Fuß wieder in die Hoͤhe hebet u. ſ. w. ſo wer-

werdet ihr die Welle herum treiben. W. Z. T. W.

## Zuſatz.

199. Weil in dem letzten Falle die Laſt, ſo man in E appliciret zu ſeyn ſich gedencken muß, von dem Ruhepunct C weiter weg iſt als der Fuß, welcher auf G tritt; ſo muß man mehr Kraft zur Bewegung anwenden als die Laſt iſt (§. 77.). Und dannenhero iſt dieſe Manier der Bewegung nur zu gebrauchen, wo man eine geringe Laſt zu bewegen hat. Ihr könnet aber mit Vortheile die Stange in G appliciren und mit der Hand bey E den Hebel bewegen.

Tab. IV. Fig. 48.

## Die 37. Aufgabe.

Tab. IV. Fig. 45.

200. **Eine Machine durch Gewichte zu bewegen.**

## Auflöſung.

1. Wickelt einen Strick um eine Welle HI die Horizontal lieget, und
2. Ziehet ihn um eine Rolle K, die ſo hoch an einen Balcken eingeſchraubet, als nur immer möglich iſt.
3. An das Ende des Strickes hänget das Gewichte L.

Weil dieſes durch ſeine Schweere hinunter ſteiget und den Strick abwickelt, ſo drehet es die Welle herum. W. Z. T. W.

## Der 1. Zuſatz.

201. Je tiefer das Gewichte zu ſteigen hat, je

je långſamer lauffet der Strick ab (als welcher in dieſem Falle weit långer als ſonſt ſeyn kan) und je långer dauret dannenhero die Bewegung. Es erfordert aber auch mehr Zeit, das Gewichte, wenn es abgelauffen iſt, wieder aufzuziehen.

## Der 2. Zuſatz.

202. Wenn die Welle dicke iſt, ſo lauffet viel auf einmahl ab, indem in einem Umgange ſo viel ablaufft, als um die Peripherie der Welle gehet. Derowegen wenn die Bewegung lange dauren ſoll, muß der Strick um eine dünne Welle gewunden werden.

## Der 3. Zuſatz.

203. Ihr könnet machen, daß der Strick langſam ablauffet, wenn ihr ihn durch einen Kloben ziehet. Denn wenn z. E. der Kloben 4 Scheiben oder Rollen hat, ſo lauffen von der Welle 4 Schuh Stricke ab, ehe das Gewichte L einen Schuh niedergeſtiegen. (§. 137.). Tab. VI. Fig. 45.

## Der 4. Zuſatz.

204. Weil nun die Kraft in der kleinen Entfernung von dem Ruhepuncte (§. 200.) appliciret wird; ſo ſchicket ſichs nicht wohl dergleichen Machinen durch Gewichte zu bewegen, wo der Bewegung groſſer Widerſtand geſchiehet und ſie doch geſchwinde ſeyn ſoll.

Die

## Die 38 Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 46. 205. Die bewegende Kraft durch ein Gewichte zu verſtärcken.

### Auflöſung.

Ihr ſollet Z. E. eine Laſt E von 100 Pf. in die Höhe ziehen.

1. Bindet die Laſt E an einen Strick und
2. Ziehet ihn um die Scheibe C.
3. An das andere Ende hänget ein Gewichte D, welches etwas weniger als die Laſt E wieget.

Wenn ihr nun mit der Hand den Strick D herunter ziehet: ſo brauchet ihr gantz wenig Kraft die Laſt E in die Höhe zu ziehen.

## Die 39. Aufgabe.

Tab. VI. Fig. 47. 206. Eine Machine durch eine Feder zu bewegen.

### Auflöſung.

1. Laſſet ein Blech aus Stahle ſchmieden, und wickelt es in die Runde über einander zuſammen, dergeſtalt daß es mit dem einen Ende an der Welle; mit dem andern an dem Gehäuſe befeſtiget: ſo iſt die Feder AB fertig.
2. Schlieſſet ſie in eine Cylindriſche Büchſe oder ein Gehäuſe ein, und befeſtiget von auſſen daran das eine Ende einer Kette oder Saite.
3. Weil nun die Feder, wenn ſie aufgezogen iſt, anfangs ſtarck, hernach immer

ſchwä-

ſchwächer ziehet; ſo müſſet ihr die Welle GH, darum die Saite oder Kette gewickelt iſt, nicht von gleicher Dicke, ſondern auf eine Coniſche Art machen. Denn wenn die Kraft gleich anfangs ſtarck, gegen das Ende ſchwächer iſt; ſo iſt ſie doch im Anfange dem Ruhepuncte E näher als zu Ende, und alſo wird ihr Vermögen in dem erſten Falle vergeringert, in dem andern verſtärcket (§. 59.).

## Die 1. Anmerckung.

207. Wie viel die Welle GH von G gegen H nach und nach abnehmen ſoll, hat man bisher durch die Erfahrung ausgemacht, indem man durch das Gehöre geurtheilet, ob die Uhren, die man durch Federn beweget, gleich gehen oder nicht. Allein *Schottus* in ſeiner Technica Curioſa lib. 9. c. 4. prop. 10. p. 641. erfordert mit Recht, man ſolle nach der Bewegung eines Perpendiculs unterſuchen, ob das Rad an einer Uhr, welches ſich am längſten beweget, immer in einer Zeit herum kommet. *De la Hire* Traité de Mecanique prop. 72. p. 232. & ſeqq.) hat gewieſen, wie man die wahre Figur der Welle finden könne: welches aber nur für diejenigen gehöret, die ſich in der höheren Geometrie umgeſehen.

## Die 2. Anmerckung.

208. Es haben zwar *Thomas Saverii* in Transact. Anglic. p. 228. *Amontans* (Hiſtoire de l' Academie Royale de Sciences A. 1699.) und *Dionyſius Papin* in einem 1707. zu Franckfurt edirtem Tractat unter dem Titul: Ars noua ad aquam ignis adminiculo efficaciſſime elevandam, wiewohl jeder auf beſondere Art gewieſen, wie man ſich des Feuers zur Bewegung der Machinen mit gantz ungemei-

nem Vortheile bedienen ſoll: allein es iſt mit ihren Erfindungen noch nicht ſo weit kommen, daß man ſie würcklich nutzen könte. Daher iſt wohl das Feuer zur Bewegung der Machinen zur Zeit nicht anders zu gebrauchen, als wenn man durch Hülffe ſeiner Wärme die Bratenwender treiben will. Man macht nemlich aus 4 Stücken von dünnem eiſernen Bleche in Geſtalt einer flachen Schüſſel ein Rad, welches nicht weit unter dem Schlunde der Feuer-Mauer und faſt in ſeiner Breite an einer eiſernen Stange mit dem Heerde parallel aufgerichtet wird. Wenn nun das Feuer durch ſeine Wärme die Luft ausdehnet, oder auch den Rauch in die Höhe treibet, ſtöſſet ſo wohl jene als dieſer wieder das Rad und beweget es ſo lange herum, als nur glüende Kohlen auf dem Heerde ſind, woferne nur das Rad nicht gar zu hoch über dem Feuer iſt.

## Der 19. Lehrſatz.

209. **Wenn die Flächen der Theile an einer Machine, die ſich an einander bewegen, rauhe ſind; ſo wird ein Theil der Kraft durch ihren Wiederſtand benommen.**

## Beweiß.

Weil in einer rauhen Fläche einige Theilgen über die anderen erhaben ſind; ſo müſſen dieſelben in der Bewegung entweder abgeſtoſſen, oder in die anliegenden Vertiefungen niedergedrückt werden. Da nun hierzu einige Kraft erfordert wird, ſo bleibet nach dieſem Abgange weniger Kraft übrig die Machine zu bewegen. Solchergeſtalt wird

durch den Widerſtand ein Theil der Kraft benommen. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

210. Daher wird die Bewegung leichter, wenn die Theile durch den Gebrauch einander glatt gerieben haben. Und iſt demnach auch nöthig, daß man ſie bald anfangs ſo glatt machet, als möglich iſt.

## Der 2. Zuſatz.

211. Weil ſich keine Materie, die zu Machinen gebrauchet wird, gantz glatt machen läſſet, wie ſolches die Vergröſſerungs-Gläſer ausweiſen; die Fläche aber glatt wird, wenn die Vertiefungen genau erfüllet werden; ſo iſt der Wiederſtand geringer, wenn man die Theile, die ſich an einander reiben, mit Oele einſchmieret.

## Der 20. Lehrſatz.

212. Wenn der Theil einer Machine, der ſich an einem anderen beweget, an ihn durch ſeine Schweere oder durch eine andere Kraft angedrucket wird; ſo wird durch den Wiederſtand ein Theil der Kraft benommen.

## Beweiß.

In dieſem Falle werden die erhabenen Theilgen an der Fläche des Theiles, welcher an den anderen gedrucket wird, in ſeine Vertiefungen deſto tiefer niedergedrückt, und brauchet daher um ſo vielmehr Mühe, die-

ſelben entweder wieder herauszuheben, oder auch gar abzuſtoſſen. Da nun ſolches von der Kraft geſchehen muß, dadurch die Machine beweget wird; ſo leidet ſie hierdurch einen Abgang. W.Z.E.

## Anmerckung.

213. Die Erfahrung zeiget dieſes an einer Wage. Denn wenn wenig Gewichte auf den Schaalen lieget, kan man ſie durch ein kleines Ubergewichte aus dem wagerechten Stande ſetzen: viel ſchweerer aber geſchiehet dieſes, wenn die Schaalen ſtarck beladen ſind.

## Der 21. Lehrſatz.

214. Wenn die Directions-Linien der Kraft, dadurch ein Theil an einer Machine beweget wird, mit der Fläche des Theiles, daran er ſich beweget, einen ſchiefen Winckel machet; ſo benimmet der Wiederſtand einen Theil der bewegenden Kraft.

## Beweiß.

Denn die Kraft drucket in dieſem Falle den Theil, der beweget wird, an den anderen, an dem er ſich beweget. Hierdurch aber leidet ſie einen Abgang (§. 212.). W.Z.E.

## Der 1. Zuſatz.

215. Es ſoll demnach in der Machine die Directions-Linie der bewegenden Kraft mit der Fläche, daran ſich der eine Theil beweget, parallel ſeyn.

## Der 2. Zuſatz.

216. Alſo ſoll in den Machinen ein Theil über den anderen wegrollen, das iſt, der Berührungs-Punct ſoll ſich in der Bewegung ſtets ändern.

## Anmerckung.

217. Dieſes iſt die Urſache, warum ein Rad viel leichter zu bewegen, wenn man den Zapffen nicht in eine Pfanne, ſondern (wie Caſatus Mech. lib. 2. c. 1. p. 130. wohl gerathen) auf zwey um ihre Axen bewegliche Rollen leget. Und eben durch dieſes Mittel könnte man den Gatter in einer Schneide-Mühle, darein die Sägen geſpannet ſind, viel leichter bewegen: Auch ſind aus dieſer Abſicht die Kurbeln in verſchiedenen Fällen glücklich zu gebrauchen, weil dadurch verhütet wird, daß ſich ein Theil an den anderen beweget.

## Die 40. Aufgabe.

218. Die Bewegung der Machinen zu reguliren, daß ſie einmahl ſo geſchwinde als das andere gehen. Tab. VI. Fig. 48.

## Auflöſung.

Man brauchet hierzu die Schwung-Räder CD, welche entweder an der gantzen Peripherie mit Bley ausgegoſſen, oder nur an drey oder vier Orten mit gleich weit von einander abſtehenden Gewichten verſehen werden.

An den Uhr-Wercken appliciret man aus gleicher Abſicht einen Perpendicul AB: der mit zwey ſeidenen Faden DE und FG an

Tab. VI. Fig. 49. eine eiſerne Gabel GH gebunden, welche durch das Steige-Rad KI beweget wird. Die Kammen des Steige-Rades müſſen nach dem Bogen eingeſchnitten werden, welchen man aus dem Mittelpuncte der Gabel mit der Länge eines Spindel-Lappens L beſchreibet.

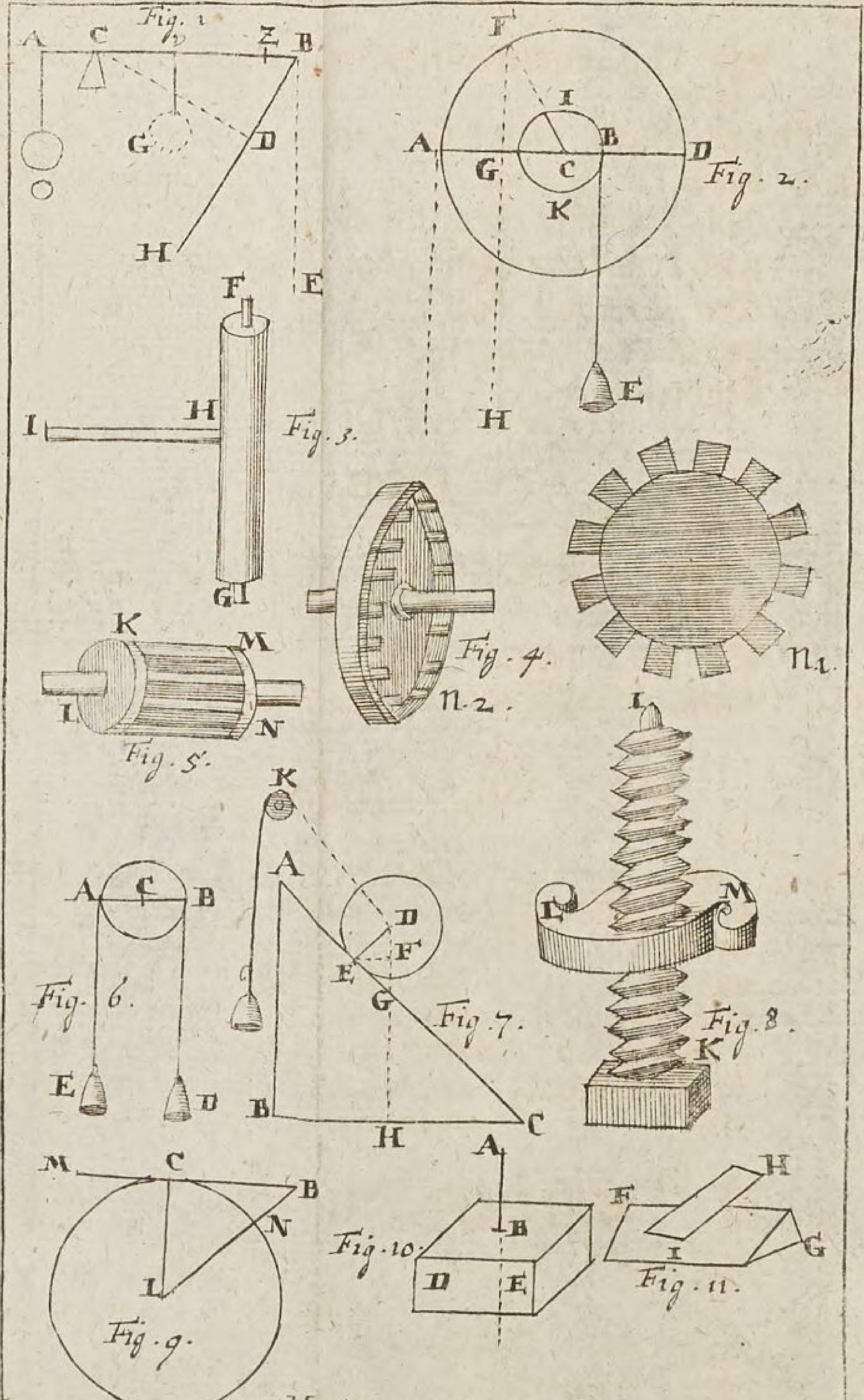
## Zuſatz.

219. Die Schwung-Räder ſind nöthig in Machinen, welche von Menſchen und Thieren beweget werden, damit ſie nicht zuweilen in der Bewegung nachlaſſen.

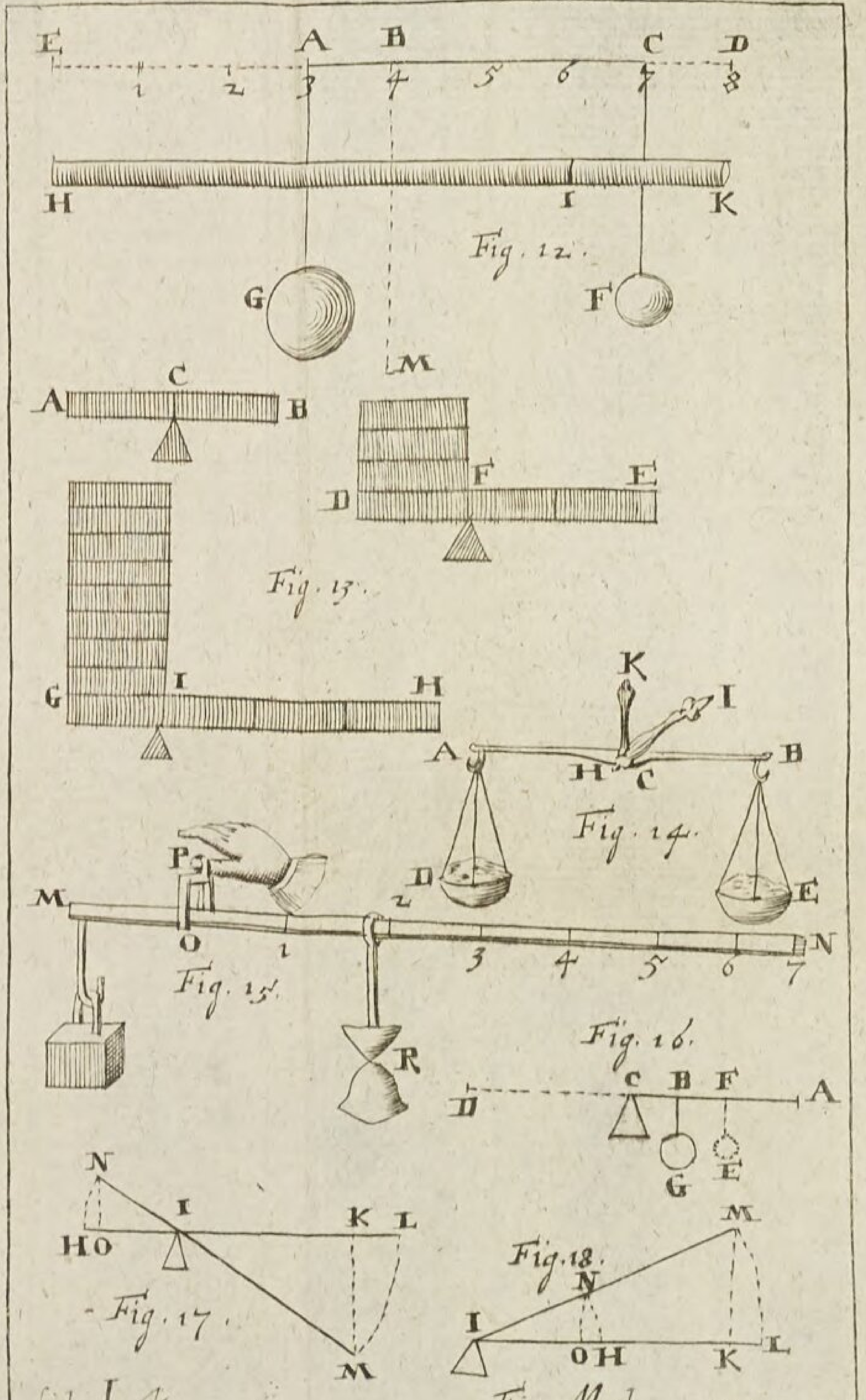
## Anmerckung.

220. *Hugenius*, welcher die Perpendicul-Uhren zuerſt erfunden, hat in ſeinem Horologio Oſcillatorio p. 10. 11. gewieſen, wie man das Perpendicul zwiſchen zwey beſondern Federn aufhängen ſolle, damit die Bewegung auf das allergenaueſte einmahl wie das andere bleibe, welches ich auch in meinen Elem. Mech. §. 284. demonſtriret.

## ENDE der Mechanick.




Lit: H 4 Fig. Mech. TAB. I.




Lit. I. 4. Fig. Mech. TAB. II.

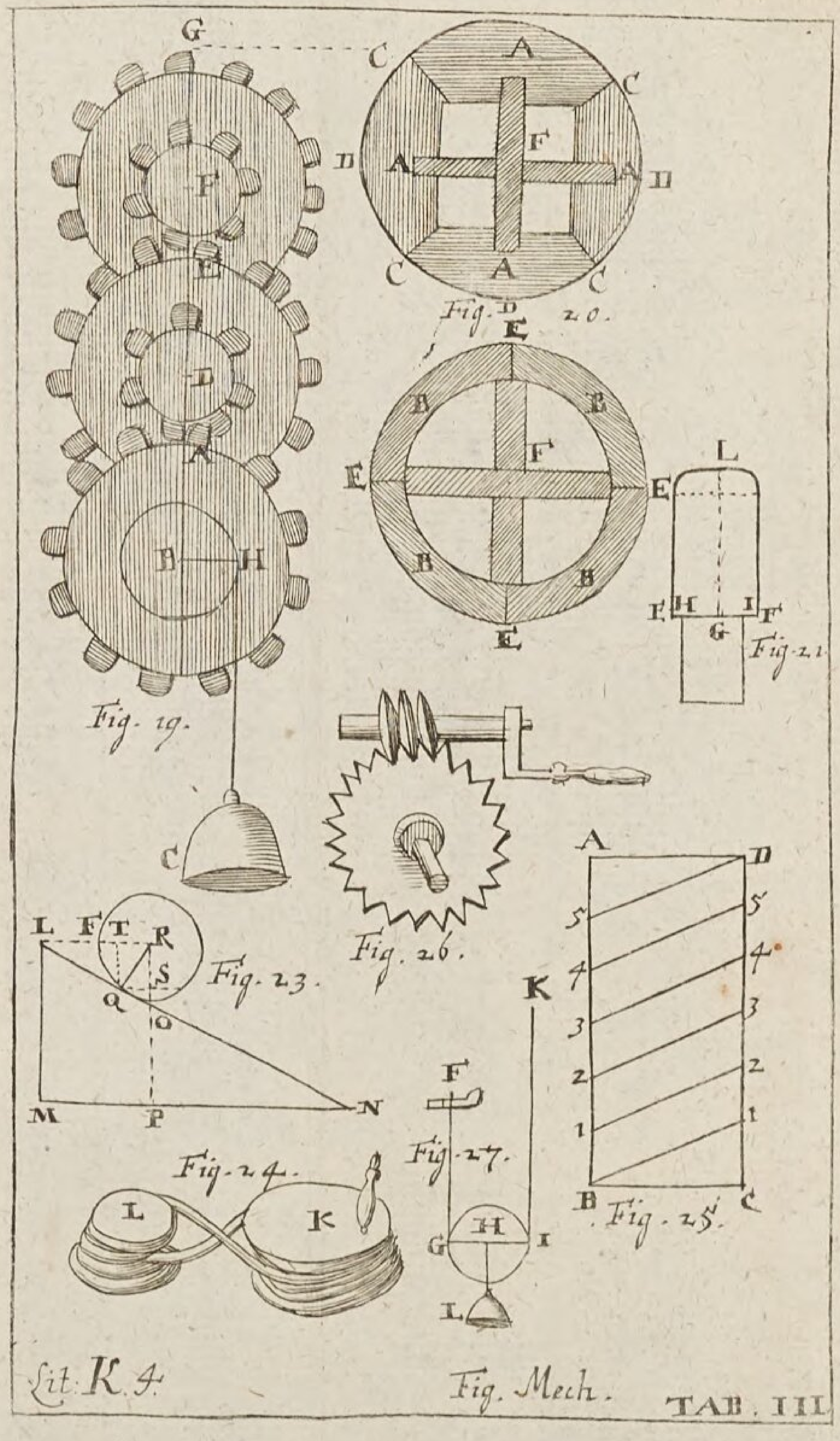


Fig. 19.
Fig. 20.
Fig. 21.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Lit. K 4.
Fig. Mech.
TAB. III

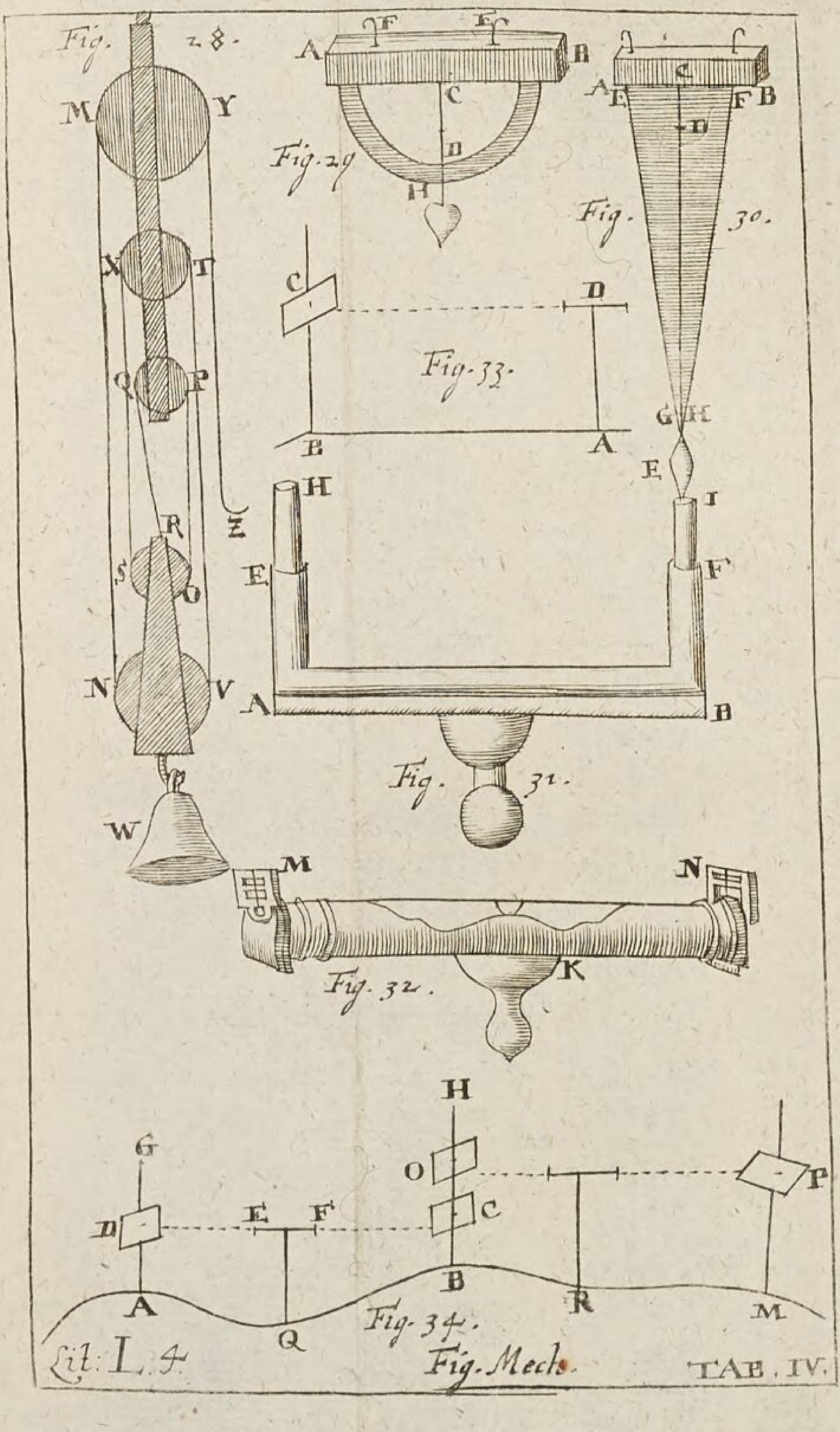


Fig. 28.
Fig. 29
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Lit: L. 4
Fig. Mech.
TAB. IV.

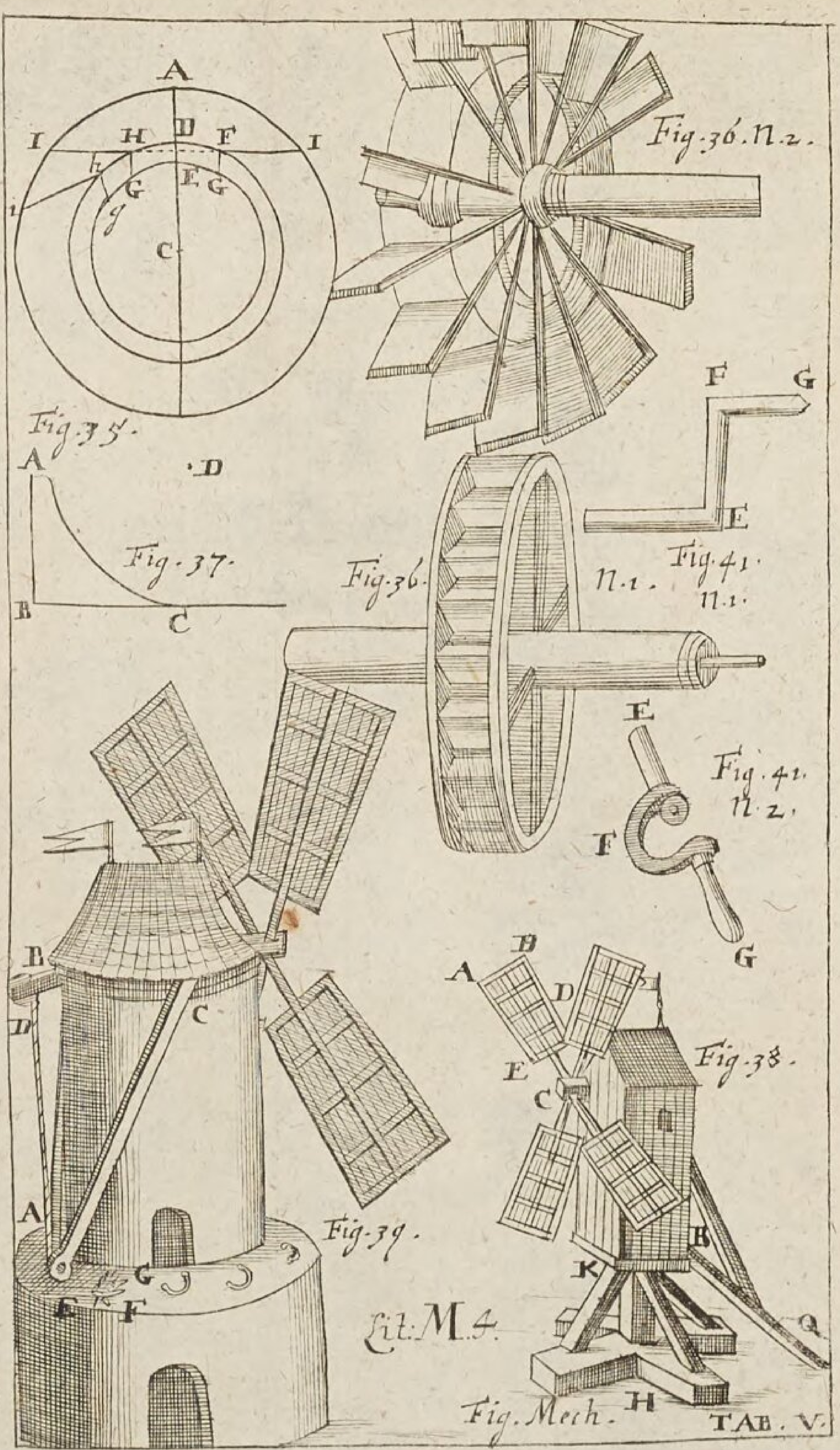


Fig.35.
Fig.36.N.2.
Fig.36. N.1.
Fig.37.
Fig.41. N.1.
Fig.41. N.2.
Fig.38.
Fig.39.
Lit: M.4.
Fig. Mech.
TAB. V.

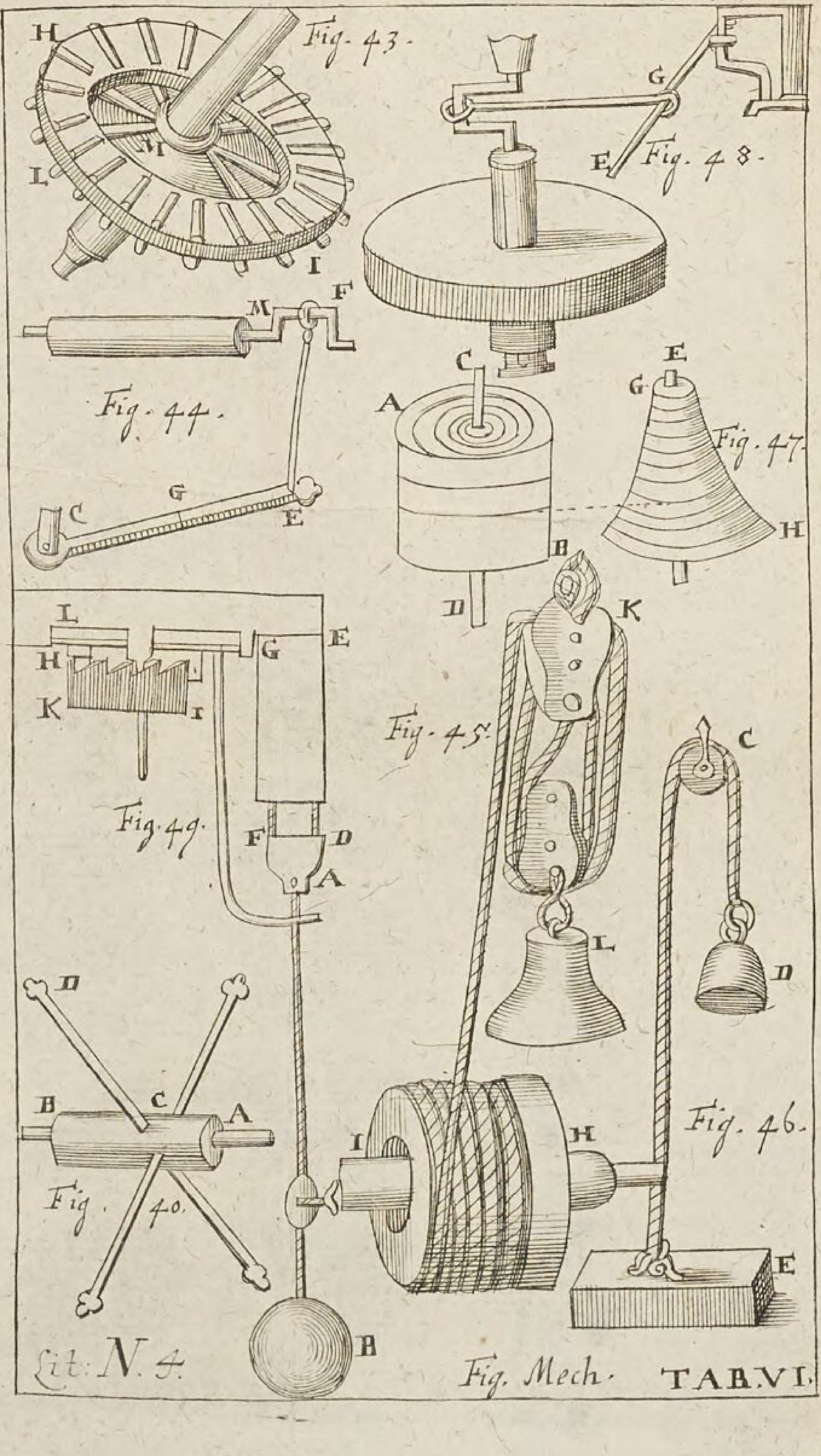


Fig. 43.
Fig. 48.
Fig. 44.
Fig. 47.
Fig. 45.
Fig. 49.
Fig. 46.
Fig. 40.
Lit: N. 4.
Fig. Mech.
TAB.VI.

# Anfangs-Gründe

## Der

# Hydroſtatick.

Geneigter Leſer:

WEnn ihr dieſe Anfangs-Gründe der Hydroſtatick durchleſen werdet; ſo werden euch vielleicht einige Dinge gantz ſeltſam und wunderlich vorkommen. Denn insgemein bildet man ſich ein, die Schweere ſey der Materie eigenthümlich, und könne ihr dannenhero nichts abgehen, wenn dieſe in dem Cörper unverändert bleibet. Das Waſſer und andere flüßige Materien ſiehet man, ſo lange ſie ſtille ſtehen, als todt an, und bildet ſich nicht ein, daß ſie in ſolchem Zuſtande eine Würckung in andere Cörper haben ſolten. Um dieſer Urſachen willen kan man nicht begreiffen, wie ſie dem Cörper etwas von ſeiner Schweere benehmen, oder auch indem ſie gantz ſtille zu ſtehen ſcheinen, ihn mit Gewalt in die Höhe treiben können. Doch iſt dieſes alles klärlich erwieſen, und kan durch die Erfahrung jeden Augenblick beſtätiget werden. Dadurch lernet erkennen, daß die natürlichen Dinge ſich gantz anders dem Verſtande des Menſchen, als den Sinnen vorſtellen: von welcher Wahrheit euch die Optick noch mehr überführen

wird. Ihr habet ſchon ein groſſes gewonnen, wenn euch die Hydroſtatick auch nur zu dieſer Erkäntniß brächte, ſonderlich wenn es euch ein Ernſt iſt, die Natur in ihrer eigentlichen Beſchaffenheit zu erkennen: allein die Hydroſtatiſchen Lehrſätze ſelbſt werden euch dienen von vielen verborgenen Würckungen der Natur die wahre Urſache auszufinden, ohne welche ihr in den vornehmſten Hauptſtücken der Phyſic nicht anders als im Finſtern tappen würdet. Wie man durch die Hydroſtatick die Güte der Metalle, Mineralien und anderer dergleichen Dinge, ja auch abſonderlich aller flüßigen Materien erkennen könne, hat der berühmte Boyle in ſeiner Medicina Hydroſtatica zum Theil dargethan und ihr werdet es aus gegenwärtigen Anfangs-Gründen abnehmen können. Der groſſe Nutzen der Hydroſtatick hat mich demnach verbunden, euch die Haupt-Lehren dieſer herrlichen Wiſſenſchaft hier mitzutheilen. Und werde ich völliges Vergnügen haben, wenn durch dieſelben ein rechter Begriff von der Beſchaffenheit der Erkäntniß natürlicher Dinge denen wird beygebracht werden, welche die Natur mit herrlicheren Kräften der Seele begabet, als daß ſie allein auf Brodt dencken ſolten.

# Anfangs-Gründe Der Hydroſtatick.

## Die 1. Erklärung.

1.

Die Hydroſtatick iſt eine Wiſſenſchaft von der Würckung der flüßigen Materie in die Schweere der Cörper.

## Die 2. Erklärung.

2. Die Materie wird flüßig genennet, wenn ihre Theilgen nicht feſte zuſammen hangen, ſondern ſich leicht trennen laſſen.

## Anmerckung.

3. Dieſe Eigenſchaft der flüßigen Cörper erkennet man, indem ſie andere Cörper ſich frey durch ſich bewegen laſſen, durch ihre eigene Schweere in Tropfſen zertheilet werden, die Figur eines jeden Gefäſſes im Augenblicke annehmen, und, wenn ſie in keinem Gefäſſe ſind, zerflieſſen.

## Die 3. Erklärung.

4. Ein feſter Cörper iſt hingegen, deſſen Theilgen dergeſtalt zuſammen hangen, daß ſie nicht ohne Mühe ſich trennen laſſen.

## Die 4. Erklärung.

5. Ein Cörper von leichterer Art iſt der,

wel-

welcher, wenn er einen ſo groſſen Raum einnimmet als der andere, doch weniger wieget; oder der mit einem anderen Cörper einerley Gröſſe haben kan, aber weniger Schweere.

## Die 5. Erklärung.

6. Hingegen ein Cörper von ſchweererer Art iſt, welcher mit einem anderen einerley Gröſſe und doch mehr Schweere haben kan.

## Anmerckung.

7. Wenn eine bleyerne Kugel ſo viel Raum einnimmet als eine ſteinerne, ſo iſt ſie doch ſchweerer als die ſteinerne. Derowegen iſt das Bley ein Cörper von ſchweererer Art als der Stein, und hingegen der Stein ein Cörper von leichterer Art als das Bley.

## Die 6. Erklärung.

8. Eine wiederſtehende Kraft, wird diejenige genennet, welche die Würckung einer anderen entweder gantz oder zum Theil zunichte machet.

## Der 1. Grundſatz.

9. Die ſchweeren Cörper drucken andere, auf denen ſie liegen, und ſuchen ſie aus ihrer Stelle zu jagen (§. 40. *Mech.*).

## Der 2. Grundſatz.

10. Wenn ein Cörper ſchweerer iſt als ein anderer, ſo drucket er auch gewaltiger niederwarts.

Der

## Der 3. Grundſatz.

11. Wenn zwey oder mehrere Cörper eine Schweere haben, ſo drucken ſie gleich viel, und ſteigen, wenn ſie nicht gehindert werden, mit gleicher Kraft darnieder.

## Der 4. Grundſatz.

12. Wenn zwey Cörper oder mehrere einerley Grösſe, aber verſchiedene Schweere haben, ſo wendet der ſchweerere mehr Kraft an zum Niederſteigen, oder, wenn er gehindert wird, zum Drucken, als der leichtere.

## Der 5. Grundſatz.

13. Wenn zwey Cörper einander mit gleicher Gewalt, aber nach entgegengeſetzten Directions-Linien drucken, ſo folget keine Bewegung: wenn aber etwas mehr drucket, als ihm Wiederſtand geſchiehet, ſo geſchiehet die Bewegung nach der Directions-Linie des ſtärckeren.

## Lehnſatz.

14. Wenn zwey Cylinder von gleicher Grösſe ſind, und doch ungleiche Höhen und Grundflächen haben: ſo muß die Höhe des erſten in der Höhe des anderen ſo vielmahl enthalten ſeyn, als die Grundfläche des anderen in der Grundfläche des erſten.

Be-

## Beweiß.

Wenn zwey Cylinder einander gleich ſind, ſo muß einerley heraus kommen, wenn man die Grundfläche eines jeden durch ſeine Höhe multipliciret (§. 221. *Geom.*). Wenn ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des andern verhält, wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten; ſo iſt das Product aus der Grundfläche des erſten in ſeine Höhe dem Producte aus der Grundfläche des anderen in ſeine Höhe gleich (§. 109. *Arithm.*). Derowegen wenn zwey Cylinder einander gleich ſind, ſo verhält ſich die Höhe des erſten zu der Höhe des anderen wie die Grundfläche des anderen zu der Grundfläche des erſten. W. Z. E.

## Zuſatz.

15. Weil die Coni oder Kegel der dritte Theil eines Cylinders ſind, der mit ihnen eine gleiche Höhe und Grundfläche hat (§. 228. *Geom.*); ſo gilt gegenwärtiger Satz auch von den Conis oder Kegeln.

## Anmerckung.

16. Eben ſo kan man erweiſen, daß in allen Priſmatis nnd Pyramiden, wenn ſie einander gleich ſind, die Grundfläche des erſten zu der Grundfläche des anderen ſich verhalte, wie die Höhe des anderen Cörpers zu der Höhe des erſten (§. 220. 229. *Geom.*).

## Der 1. Lehrſatz.

17. Wenn zwey Röhren, da das Waſſer oder ein ander flüßiger Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit Waſſer gefüllet werden, ſo ſtehet

ſelbe in der einen Röhre ſo hoch wie in der anderen.

## Beweiß.

Der erſte Fall. Wenn beyde Röhren AB und CD auf der Horizontal-Linie rechtwinckelicht ſtehen, und über dieſes gleiche Diametros haben, ſo iſt das Waſſer beyderſeits von gleicher Schweere, wenn es gleich hoch ſtehet (§. 217. *Geom.*). Derowegen wendet das Waſſer EB ſo viel Kraft an das Waſſer BD aus ſeiner Stelle zu jagen, als das Waſſer FD anwendet (§. 9. 11.), maſſen keine Urſache vorhanden, warum einem von ſeiner Kraft zu drucken etwas ſolte benommen, oder auch dieſelbe vermehret werden, und ſolcher Geſtalt kan keines das andere austreiben (§. 13.), folgends muß es in einer Röhre ſo hoch als wie in der anderen ſtehen bleiben: welches das erſte war. Fig. 1.

Der andere Fall. Wenn die Grundfläche der Röhre GI viermahl ſo groß iſt als die Grund-Fläche der Röhre HK, und das Waſſer ſetzte ſich in der groſſen aus L in O Z. E. um einen Zoll, ſo müſte es in der kleinen aus M in N um 4 Zoll ſteigen (§. 14.). Dannenhero wenn in der groſſen Röhre 4 Pfund durch 1′ beweget würden, müſte ſich in der kleinen 1 Pf. durch 4′ bewegen. Da nun beyde Bewegung eine Kraft erfordert (§. 83. *Mech.*) und ihre Directions-Linien einander entgegen geſetzet ſind; ſo kan das Fig. 2.

Waſ-

Waſſer in der groſſen Röhre GI das andere in der kleinen HK nicht höher heben als es ſtehet (§. 13.): welches das andere war.

Fig. 3. Der dritte Fall. Wenn die eine Röhre PQ mit der Horizontal-Linie einen rechten, die andere RS mit ihr einen ſchiefen Winckel machet; ſo könnet ihr die Schweere des Waſſers in der Röhre SR als eine Kugel auf einer ſchiefliegenden Fläche anſehen. Und dannenhero vermag das Waſſer in der Röhre RS eben ſo viel als das Waſſer in der Röhre TV, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet (§. 114. *Mech.*). Nun hält das Waſſer in der Röhre TV das Waſſer in der Röhre PQ auf, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet, vermöge des erſten und andern Falles. Derowegen muß auch das Waſſer in der Röhre PQ dem Waſſer in der Röhre SR die Wage halten, wenn es beyderſeits gleich hoch ſtehet: welches das dritte war.

Fig. 4. Der vierdte Fall. Hieraus iſt nun ferner klar, daß das Waſſer in zwey Röhren XW und YZ einander die Wage hält, wenn es beyderſeits nur gleich hoch ſtehet, die Röhren mögen gantz verſchiedene ſchiefe Winckel mit der Horizontal-Linie machen, und von gantz verſchiedener Weite ſeyn: welches das vierdte war.

## Der 1. Zuſatz.

Fig. 5. 18. Derowegen wenn ihr in den Boden eines Faſſes, welches inwendig wohl ausgepichet

chet iſt, eine lange Röhre von Bleche einſe- tzet und in C feſt verpichet, daß weder Luft, noch Waſſer durch kan, über dieſes ſo wohl das gantze Faß AB als die Röhre CD mit Waſſer voll füllet; ſo werdet ihr ſehen, daß das wenige Waſſer in der Röhre CD den Bo- den AE in die Höhe hebet, wenn er gleich mit viel Centnern beſchweeret wird: weil nemlich das Waſſer in der Röhre DC ſo viel drucket als der gantze Cylinder FA drucken würde.

## Anmerckung.

19. An der Gewißheit iſt nicht zu zweiffeln, ob es gleich in der Hydroſtatick Ungeübten ſeltſam vor- kommet, indem ich ſelbſt mehr als einmahl ſolches vie- len gezeiget, auch auf dieſen Grund meinen Anato- miſchen Heber gebauet, den ich in meinen Elem. Hydroſt. §. 52. beſchrieben.

## Der 2. Zuſatz.

20. Dannenhero hat man in dem Drucken der flüßigen Cörper nur auf ihre Höhe zu ſe- hen, und auf die Gröſſe der Grundfläche, wel- che ihrem Drucken wiederſtehet.

## Der 3. Zuſatz.

21. Demnach wird der Boden FG in den Gefäſſen HFGI eben ſo viel gedrucket, als wenn der Cylinder KFGL darauf druckete.

## Der 2. Lehrſatz.

22. Wenn zwey Röhren, daraus der flüßige Cörper aus einer in die andere kommen kan, mit flüßigen Materien von verſchiedener Schweere gefüllet werden; ſo verhält ſich die Höhe des Fig. 6. 7.

Cörpers von der ſchweereren Art zu der Höhe des Cörpers von der leichteren Art, wie die Schweere des leichteren zu der Schweere des ſchweereren in einem gleich groſſen Stücke.

## Beweiß.

Fig. 1. Es ſey Z. E. die Röhre CD mit Queckſilber, die Röhre AB mit Waſſer gefüllet. Weil das Queckſilber 14 mahl ſo ſchweer iſt, als gleichviel Waſſer, ſo ſoll man erweiſen, das Waſſer ſtehe 14 mahl ſo hoch in AB als das Queckſilber in CD.

Denn wenn die Röhren von gleicher Weite ſind, ſo verhalten ſich die Cylinder, wie ihre Höhen (§. 239. *Geom.*). Derowegen wenn die Höhe des Queckſilbers in der Röhre CD der vierzehende Theil von der Höhe des Waſſers in der Röhre AB iſt, ſo iſt auch 14 mahl ſo viel Waſſer in AB als Queckſilber in CD, folgends das Waſſer ſo ſchweer als das Queckſilber. Da nun das Queckſilber ſo viel gegen DB als das Waſſer gegen BD drucket (§. 11.); ſo kan keines das andere bewegen (§. 13.). Weil aber ferner nichts daran gelegen iſt, ob die Röhren einerley Weite haben oder nicht, ingleichen ob ſie beyde auf der Horizontal-Linie perpendicular ſtehen, oder nicht (§. 17.); ſo wird in keinem Falle weder das Waſſer das Queckſilber, noch dieſes jenes bewegen können, wenn jenes 14 mahl ſo hoch ſtehet als dieſes. W. Z. E.

Anmer-

## Anmerckung.

23. Weil der Beweiß einerley bleibet, wenn man für das Waſſer und Queckſilber zwey andere flüßige Cörper von verſchiedener Schweere ſetzet; ſo darf man nicht zweiffeln, daß er allgemein ſey.

## Der 3. Lehrſatz.

24. **Wenn ein Cörper von einer ſchweeren Art, als eine flüßige Materie iſt, in derſelben eingetauchet wird; verlieret er ſo viel von ſeiner Schweere, als die flüßige Materie wieget, die er ausgejaget.**

## Beweiß.

Es wird Z. E. ein Cubic-Schuh Bley in Waſſer eingetauchet; ſo ſoll erwieſen werden, daß er ſo viel von ſeiner Schweere verlieret, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. Der Cubic-Schuh Waſſer, den das Bley ausgejaget, wurde von dem umſtehenden Waſſer in ſeiner Stelle erhalten. Wenn nun das Bley in ſeine Stelle kommet, ſo muß von dem umſtehenden Waſſer eben ſo viel von ſeiner Schweere erhalten werden, als das Waſſer wieget, ſo daraus gejaget worden. Dannenhero gehet dem Bleye ſo viel von ſeiner Schweere ab, als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget. W. Z E.

## Der 1. Zuſatz.

25. Weil nun ein Cubic-Schuh Eiſen ſo viel von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret, als ein Cubic-Schuh Bley, und doch ein

Cubic⸗Schuh Bley ſchweerer iſt als ein Cubic⸗Schuh Eiſen; ſo iſt klar, daß das Eiſen und überhaupt ein jeder Cörper von einer leichteren Art in einerley flüßigen Materie z. E. im Waſſer einen gröſſeren Theil von ſeiner Schweere verlieret, als das Bley oder überhaupt ein jeder Cörper von einer ſchweereren Art (§. 24.).

## Der 2. Zuſatz.

26. Wenn alſo gleich ein Cörper von einer ſchweereren Art, z. E. Bley, mit einem Cörper von einer leichteren Art, z. E. mit Eiſen in der Luft die Wage hält; ſo halten ſie doch nicht im Waſſer, oder in einer anderen flüßigen Materie einander die Wage, ſondern das Bley giebet einen Ausſchlag (§. 25.).

## Der 3. Zuſatz.

27. Weil ein Cubic⸗Schuh Bley im Waſſer ſo viel von ſeiner Schweere verlieret als ein Cubic⸗Schuh Waſſer wieget, und hingegen im Weine ihm ſo viel von ſeiner Schweere abgehet, als ein Cubic⸗Schuh Wein wieget; ein Cubic⸗Schuh Waſſer aber ſchweerer iſt als ein Cubic⸗Schuh Wein: ſo muß das Bley mehr im Waſſer als im Weine, und alſo ein jeder Cörper mehr von ſeiner Schweere in einer flüßigen Materie von einer ſchweereren, als von einer leichteren Art verlieren (§. 24.).

## Der 4. Zuſatz.

28. Daher bleibet ein Pfund Bley nicht im wage⸗

wagerechten Stande mit einem Pfund Bleye, wenn eines ins Waſſer, das andere in Wein gehangen wird. Oder überhaupt zwey Cörper von einerley Art und Gröſſe bleiben nicht im wagerechten Stande, wenn ſie in flüßige Materien von verſchiedener Schweere gehangen werden (§. 27.).

## Der 5. Zuſatz.

29. Die Schweere einer flüßigen Materie verhält ſich zu der Schweere eines anderen Cörpers von gleicher Gröſſe wie das Theil der Schweere, welches ihm in derſelben abgehet, zu ſeiner gantzen Schweere. Z. E. die Schweere des Waſſers verhält ſich zu der Schweere, des Eiſens, wie das Theil der Schweere, welches ein Cubic-Schuh Eiſen im Waſſer verlieret zu ſeiner gantzen Schweere (§. 24.).

## Die 1. Aufgabe.

30. Die Schweere einer jeden flüßigen Materie zu finden, Z. E. des Weines in einem Faſſe.

## Auflöſung.

1. Hänget einen Cubic-Zoll Bley in die flüßige Materie, Z. E. in den Wein, und mercket, wie viel er von ſeiner Schweere verlieret; ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubic-Zoll von der gegebenen flüßigen Materie wieget (§. 24.).
2. Suchet durch Hülffe der Geometrie den Cörperlichen Inhalt der flüßigen Materie,

Z. E. des Weines in dem Faſſe (§. 244. 245. *Geom.*). So könnet ihr

3. Durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) die Schweere der gantzen flüßigen Materie finden.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Bley nach dem Pariſer-Maaße verlieret im Waſſer 72 Pf. Ihr ſollet finden, wie ſchweer 345' Waſſer ſind.

1 — 72 — 345
72
690
2415

Schweere des Waſſers 24840 Pf.

## Zuſatz.

31. Wenn euch die Schweere einer flüßigen Materie gegeben wird, ſo könnet ihr auf eben eine ſolche Art ihren Cörperlichen Inhalt finden, Z. E. Man fraget, wie viel 325000 Pf. Waſſer Raum einnehme.

72 — 1' — 325000
1
325000

1. 6
3227.
47384
3.25000 (4513' $\frac{8}{9}$ Cörperlicher Inhalt
72222 des Waſſers.
777

Die

## Die 2. Aufgabe.

32. Die Verhältniß der Schweere einer flüßigen Materie zu der Schweere einer anderen flüßigen Materie von gleicher Menge zu finden.

## Auflöſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer flüßigen Materie, Z. E. im Waſſer, von ſeiner Schweere verlieret, ſo wiſſet ihr wie viel ein Cubic-Zoll Waſſer wieget (§. 24.).
2. Eben ſo ſuchet, wie viel ein Cubic-Zoll Stein in einer anderen flüßigen Materie, Z. E. im Oele, verlieret, ſo wiſſet ihr, wie viel ein Cubic-Zoll Oele wieget (§. 24.).

Und alſo verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles, wie das Gewichte, welches ein Cubic-Zoll Stein im Waſſer verlieret, zu dem Gewichte, welches eben derſelbe im Oele verlieret.

Z. E. Ein Cubic-Schuh Stein verlieret im Waſſer 72 Pf. im Oele 66 Pf. Derowegen verhält ſich die Schweere des Waſſers zu der Schweere des Oeles wie 72 zu 66, oder wie 12 zu 11. (§. 75. *Arithm.*).

## Die 3. Aufgabe.

33. Zu finden wie viel eine flüßige Materie von einer ſchweereren Art in einer flüßigen Materie von einer leichteren Art wieget.

## Auflöſung.

1. Nehmet ein Glaß (Z. E. 91. L. ſchweer), füllet es mit Waſſer, und wieget es in dem Waſſer. Mercket dabey mit allem Fleiſſe, wie viel es von ſeiner Schweere verlieret. (Z. E. 36.): ſo wiſſet ihr die Schweere des Waſſers, welches eben ſo viel Raum als die Materie des Glaſes einnimmet (§. 24.).
2. Füllet eben dieſes Glaß mit der flüßigen Materie, die ihr abwiegen ſollet, Z. E. mit Qeckſilber, und erforſchet ſein Gewichte (186. L.), daß alſo 95 L. Queckſilber hineingehen.
3. Suchet, wie viel es alsdenn von ſeiner Schweere im Waſſer verlieret (Z. E. 43. L.) ſo wiſſet ihr die Schweere des Waſſers, welches eben ſo viel Raum einnimmet, als das Glas mit dem Queckſilber (§. 24.).
4. Wenn ihr nun die Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als die Materie des Glaſes einnimmet, von der Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als die Materie des Glaſes und das Queckſilber zuſammen einnimmet, abziehet, (nemlich 36 von 43.); ſo bleibet die Schweere des Waſſers übrig, welches eben ſo viel Raum als das Queckſilber einnimmet, (7) und folgends wiſſet ihr, wie viel das Queckſilber innerhalb dem Waſſer wieget (88. L.) W. Z. F.

## Die 4. Aufgabe.

34. Aus dem gegebenen Gewichte eines

eines Cörpers, der aus zwey verſchiedenen Materien zuſammen geſetzet worden, zugleich mit dem Gewichte, welches er in einer flüßigen Materie verlieret, die Schweere der beyden Materien ins beſondere zu finden, aus deren Vermiſchung er entſtanden.

## Auflöſung.

1. Machet durch die Erfahrung aus, wie viel Z. E. ein Pfund von denen beyden Materien in der gegebenen flüßigen Materie Z. E. im Waſſer von ſeiner Schweere verlieret. So könnet ihr
2. Durch die Regel Detrie (§. 113. *Arithm.*) ferner finden, wie viel jede von beyden Materien von ihrer Schweere verlieren würde in eben derſelben flüßigen Materie, Z. E. dem Waſſer, wenn jede die Schweere des gantzen gegebenen Cörpers hätte.
3. Ziehet das kleinere verlohrene Gewichte von dem gröſſeren ab, und mercket den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel die Materie von der leichteren Art mehr von ihrer Schweere verlieret, als die Materie von der ſchweereren Art.
4. Ziehet ferner das Gewichte, welches die Materie von der ſchweereren Art verlieren würde, von dem Gewichte ab, welches der gegebene Cörper verlieret: Und mercket abermals den Unterſcheid, welcher andeutet, wie viel der Cörper mehr als die ſchweere Materie von ſeinem Gewichte verlieret.

5. Wenn ihr nun zu dem erſten Unterſcheide, der Schweere des gegebenen Cörpers und dem anderen Unterſcheide die vierdte Proportional-Zahl ſuchet (§. 113. *Arithm.*); ſo iſt dieſelbe das Gewichte der Materie von der leichteren Art. Derowegen wenn ihr

6. Dieſes von dem gantzen Gewichte des Cörpers abziehet; bleibet das Gewichte der Materie von der ſchweereren Art übrig.

Alſo iſt gefunden, was man verlangete.

## Exempel.

Man hat einen Klumpen von 120. Pf. aus Zinn und Bley zuſammen vermiſchet, welcher in dem Waſſer 14 Pf. verlieret. Ihr ſollet finden, wie viel Pfund Bley und wie viel Pfund Zinn darinnen ſind. Die Erfahrung lehret, daß 37. Pfund Zinn im Waſſer 5. Pf. und 23 Pf. Bley im Waſſer 2 Pf. von ihrer Schweere verlieren.

$$37 - 5 - 120$$
$$\underline{\quad 5 \quad}$$
$$\frac{600}{37} \text{ Pf.}$$

$$23 - 2 - 120$$
$$\underline{\quad 2 \quad}$$
$$\frac{240}{23} \text{ Pf.}$$

$$\frac{600}{37} - \frac{240}{23} = \frac{13800}{851} - \frac{8880}{851} = \frac{4920}{851} \text{ erſter Unterſcheid.}$$

$$\frac{14}{} - \frac{8880}{851} = \frac{11914}{851} - \frac{8880}{851} = \frac{3034}{851} \text{ anderer Unterſch.}$$

4920 — 3034 — 120
41 1 (120

1
2.8
3.034 ( 74 Pf. Schweere der Materie
411 ( von der leichteren Art.
4
1.2.0 Pf. Schweere des gantzen Cörpers.

---

46 Pf. Schweere der Materie von der ſchweereren Art.

## Probe.

Weil 37 Pf. Zinn 5 Pf. verlieren; ſo müſſen 74 Pf. 10 verlieren und weil 23 Pf. Bley 2 Pf. verlieren; ſo müſſen 46 Pf. 4 verlieren (§. 113. *Arithm.*). Derowegen verlieren 74 Pf. Zinn und 46 Pf. Bley zuſammen 14 Pf. wie angegeben ward.

## Anmerckung.

35. Auf eben ſolche Weiſe kan die Aufgabe aufgelöſet werden, welche der Hydroſtatick den Urſprung gegeben und von dem *Archimede* zuerſt aufgelöſet worden: Wie viel nemlich der Goldſchmied Silber unter die Krone des Königes zu Syracuſa genommen, welche 18 Pf. ſchweer war. Denn weil 18 Pf. Gold im Waſſer 1 Pf. hingegen 18 Pfund Silber $1\frac{1}{2}$ Pf. und endlich die Krone $1\frac{1}{3}$ Pf. von ihrer Schweere verlohren; ſo wird gefunden, daß zu der Krone 12 Pf. Silber und 6 Pf. Gold genommen worden.

Der

## Der 4. Lehrſatz.

Ein jeder Cörper, welcher von ſchweererer Art iſt, als eine flüßige Materie, wendet in derſelben ſo viel Kraft an niederzuſteigen, als ſein Gewichte die Schweere der flüßigen Materie überſchreitet, die eben ſo viel Raum wie er einnimmet.

## Beweiß.

Denn er verlieret ſo viel von ſeiner Schweere in der flüßigen Materie als die Schweere des Theiles derſelben iſt, der eben ſo viel Raum einnimmet (§. 24). Derowegen kan er nur die übrige Kraft zum niederſteigen anwenden. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

37. Die Kraft alſo, welche den Cörper z. E. im Waſſer erhalten will, darf nicht gröſſer ſeyn, als der Cörper ſchweerer iſt, als eben ſo viel Waſſer. Z. E. 37. Pf. Zinn verlieren im Waſſer 5 Pf. Alſo dörffet ihr nur 32. Pf. Kraft in dem Waſſer ſie zu erhalten.

## Der 2. Zuſatz.

38. Da nun das Gewichte des Cörpers die Schweere der flüßigen Materie, die er ausgejaget, mehr überſchreitet, wenn ſie von leichterer, als wenn ſie von ſchweererer Art iſt (§. 27.); ſo muß er auch in jener geſchwinder, als in dieſer unterſincken. Z. E. Eine bley-

bleyerne Kugel ſincket im Weine geſchwinder unter als im Waſſer.

## Die 5. Aufgabe.

39. Die Kraft zu finden, welche erfordert wird einen verſunckenen Cörper unter dem Waſſer aufzuheben, wenn ſeine Schweere und Grösſe gegeben werden.

## Auflöſung.

1. Suchet, wie viel ein Cubic-Schuh Z. E. Eiſen oder Bley in dem Waſſer von ſeiner Schweere verlieret; ſo iſt euch bekant, wie viel ein Cubic-Schuh Waſſer wieget (§. 24.) und ihr könnet
2. Durch die Regel Detri finden, wie ſchweer das Waſſer wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmet, als der verſunckene Cörper.
3. Wenn ihr nun die gefundene Schweere des Waſſers von der Schweere des Cörpers abziehet, ſo bleibet die Kraft übrig, welche den verſunckenen Cörper im Waſſer erhalten kan. (§. 37.).
4. Derowegen wenn ihr ſie um ein geringes vermehret, ſo kan ſie den Cörper unter dem Waſſer bewegen. W. Z. T.

Z. E. Die Laſt iſt 1045000 Pf. ihre Grösſe 340′. Ein Cubic-Schuh Waſſer, darinnen ſie verſuncken, wieget 72 Pf.

340
72

680
238

24480 Schweere des Waſſers, ſo der Laſt gleichet.
1,045.00 Schweere der Laſt.

80020 erhaltende Kraft.

## Die 1. Anmerckung.

Wenn die Laſt aus einerley Materie beſtehet, z. E. aus lauter Bley, ſo darf euch die Schweere nicht gegeben werden. Denn wenn ihr z. E. wiſſet, wie viel ein Cubic-Schuh von ſeiner Schweere verlieret; ſo könnet ihr durch die Regel-Detri finden, wie viel die gantze Laſt von ihrer Schweere verlieret, und folgends wie viel ſie übrig behält. Dieſem aber, was übrig bleibet, muß die erhaltene Kraft gleich ſeyn (§. 37.).

## Die 2. Anmerckung.

41. Abraham Cuſler ſetzet in ſeinen Principiis Pantoſophiæ part. 3. p. 121. es verliere in dem Waſſer das Gold $\frac{1}{18}$, das Queckſilber $\frac{1}{14}$, das Bley $\frac{1}{12}$ das Silber $\frac{1}{10}$, das Ertz $\frac{1}{9}$, das Eiſen $\frac{1}{8}$, der Zinn $\frac{1}{7}$ von ſeiner Schweere. *Decbales* aber in ſeinem Mundo Mathematico Tom. 3. in Tract. de Hydroſtat. prop. 31. f. 104. bekräftiget, wenn die Schweere des Goldes 100 iſt, ſo ſey die Schweere des Queckſilbers von gleicher Gröſſe 71 $\frac{1}{2}$, des Bleyes 60 $\frac{1}{2}$, des Silbers 54$\frac{1}{2}$, des Ertzes 47$\frac{1}{3}$, des Eiſens 42, des gemeinen Zinnes 39, des geläuterten Zinnes 38$\frac{1}{4}$, des Magnets 26, des Marmels 21, des Steines 14, des Cry-

Cryſtalles $12\frac{4}{5}$, des Waſſers $5\frac{2}{3}$, des Weines $5\frac{1}{4}$, des Wachſes 5, des Oeles $4\frac{3}{4}$.

## Der 5. Lehrſatz.

42. Wenn ein Cörper von leichterer Art iſt als eine flüßige Materie, z. E. als Waſſer, ſo tauchet er ſich ſo tief ein, bis das Waſſer, welches ſo viel Raum einnimmet, als der eingetauchete Theil, ſo ſchweer iſt als der gantze Cörper.

## Beweiß.

Es ſey z. E. der Cörper, ſo eingetauchet wird, ein höltzerner Cylinder. Bildet euch ein, das Waſſer beſtehe aus vielen Cylindern, die alle einander die Wage halten, weil ſie einerley Höhe haben (§. 17.). Wenn ihr nun den höltzernen Cylinder auf das Waſſer leget, ſo wird der Cylinder von Waſſer unter ihm mehr drucken, als die zu den Seiten wiederſtehen (§. 10), und dannenhero das Waſſer zur Seiten in die Höhe treiben (§. 13.) folgends der höltzerne ſich eintauchen. So bald er aber ſo viel Waſſer ausjaget als ſeiner gantzen Schweere gleichet, iſt der Cylinder des Waſſers, von welchem er getragen wird, nicht ſchweerer als er vorhin war, da das Waſſer an ſeiner Stelle war. Derowegen weil vorhin das umſtehende Waſſer demſelben die Wage hielt, muß es auch jetzt, da für einen Theil Waſſer etwas gleichgiltiges ſubſtituiret worden, demſelben die Wage halten. Und ſolcher-

chergeſtalt kan ſich der hölzerne Cylinder nicht weiter eintauchen. W. Z. E.

### Der 1. Zuſatz.

43. Wenn man einerley Cörper auf flieſſende Materien von verſchiedener Art Schweere leget, ſo muß er in der von einer leichteren Art ſich tiefer eintauchen, als in der von einer ſchweereren Art: Z. E. tiefer im Weine, als im Waſſer, weil mehr Wein als Waſſer dem Cörper an Schweere gleich iſt (§. 42.).

### Der 2. Zuſatz.

44. Je näher die Schweere des Cörpers zu der Schweere der flüßigen Materie, Z. E. des Waſſers kommet, je tiefer tauchet ſich derſelbe ein. Z. E. Holtz von ſchweererer Art tauchet ſich tiefer ein, als Holtz von leichterer Art.

### Der 3. Zuſatz.

45. Wenn alſo der Cörper mit der flüßigen Materie einerley Art der Schweere hat, daß Z. E. ein Cubic-Schuh deſſelben ſo viel als ein Cubic-Schuh Waſſer wieget; tauchet der Cörper ſich gantz unter und bleibet innerhalb dem Waſſer ſtehen, wo man ihn hinſtöſſet.

### Der 4. Zuſatz.

46. Wenn der Cörper ſich z. E. um den vierdten Theil eintauchet, ſo wieget der vierdte Theil Waſſer ſo viel als der gantze Cörper. Wenn ihr demnach vier Theile Waſſer nehmet, das iſt, ſo viel als der Raum des gan-

tzen

tzen Cörpers faſſen kan; ſo muß daſſelbe viermahl ſo viel als der gantze Cörper wiegen. Solchergeſtalt verhält ſich die Schweere des Cörpers zu gleichviel flüßiger Materie wie der eingetauchte Theil zu ſeiner gantzen Gröſſe.

## Der 5. Zuſatz.

47. Wenn ein Cörper von leichterer Art als eine flüßige Materie iſt, auf dem Boden eines Gefäſſes lieget; ſo kan er nicht eher von dem Boden gehoben werden, bis man ſo viel von derſelben hinein gegoſſen, daß ſie über den Theil gehet, welcher ſich in ihr eintauchet, wenn das Gefäſſe voll iſt.

## Die 6. Aufgabe.

48. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers und der Gröſſe des eingetauchten Theiles eines Cörpers, die Schweere des gantzen Cörpers zu finden.

## Auflöſung.

Weil der Cörper ſo viel wieget, als das Waſſer, welches dem eingetauchten Theile gleich iſt (§. 42.): ſo dörffet ihr nur ſagen: wie ſich verhält ein Cubic-Schuh Waſſer zu ſeiner gegebenen Schweere, eben ſo verhält ſich der eingetauchte Theil des Cörpers zu der Schweere des gantzen Cörpers, die ihr demnach durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) finden könnet.

## Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72 Pf. der eingetauchte Theil des Cörpers iſt 740′.

1′ — 72 — 740′
72
1480
518
53280 Pf. Schweere des Cörpers.

## Die 7. Aufgabe.

49. Aus der gegebenen Schweere z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers, und der Schweere eines Cörpers, die Gröſſe des Theiles zu finden, um welchen er ſich in dem Waſſer eintauchen muß.

## Auflöſung.

Weil ihr ſagen könnet; Wie die Schweere eines Cubic-Schuhes Waſſer zu der Gröſſe eines Cubic-Schuhes, ſo verhält ſich die Schweere des gegebenen Cörpers zu der Gröſſe des Theiles, um welchen er ſich eintauchen muß (§. 42.); ſo könnet ihr abermahl die verlangte Gröſſe des einzutauchenden Theiles durch die Regel Detri finden (§. 113. *Arithm.*).

Exem-

## Exempel.

Es ſey die Schweere des Cörpers 53280 Pf.

72 Pf. — 1 — 53280 Pf.

1
―――
53280

2
4.8
8.3280 ( 740′ Gröſſe des einzutauchen-
7222 ( den Theiles.
77

## Anmerckung.

50. Durch dieſe Aufgabe kan man die Ladung eines Schiffes ausrechnen.

## Die 8. Aufgabe.

51. Ein Inſtrument zu verfertigen, dadurch man erfahren kan, wie viel Saltz in der gegebenen Sole iſt.

## Auflöſung.

1. Laſſet euch aus einem Bleche von Kupfer eine hohle Kugel AB mit einer langen Röhre AC machen. Fig. 8.
2. Werffet kleine bleyerne Kügelein hinein, bis das Inſtrument in ſüſſem Waſſer ſich bis D eintauchet und aufgerichtet ſtehen bleibet.
3. Dividiret die Schweere eures Waſſers durch 99, ſo zeiget der Quotient an, wie

viel ihr Saltz hinein werffen müſſet, damit es den hunderten Theil von der Sole ausmachet.

4. Wenn das Saltz in dem Waſſer *aufgelöſet* worden, ſetzet euer Inſtrument *hinein* und mercket den Punct E, bis zu welchem es ſich eintauchet: ſo wiſſet ihr, wie weit euer Inſtrument ſich eintauchen muß, wenn in 100 Pfund Sole 1 Pfund Saltz iſt (§. 42.).

5. Weil ihr nun auf gleiche Weiſe die übrigen Theilungs-Puncte auf der Röhre CA finden könnet, welche andeuten, wenn in 100 Pf. Sole 2, 3, 4 Pf. u. ſ. w. Saltz iſt; ſo könnet ihr ein Inſtrument verfertigen, dadurch ihr finden könnet, wie viel Saltz in der gegebenen Sole iſt.

## Beweiß.

Denn wenn ihr das Inſtrument in die Sole eintauchet, ſo ſehet ihr, wie viel Pf. Saltz unter 100 Pf. Sole iſt. Wenn ihr demnach die Schweere der gegebenen Sole ſuchet; ſo könnet ihr durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) finden, wie viel Pf. Saltz in eurer Sole enthalten ſind. W. Z. E.

## Anmerckung.

52. *Dechales* Hydroſtat. prop. 27. f. 102. Tom. 3. Mund. Mathem. erläutert gegenwärtige Aufgabe durch folgendes Exempel. Es ſey die Schweere des ſüſſen Waſſers 64 Untzen oder 1200 Scrupel. Dividiret 1200 durch 99, ſo zeiget der Quotient $12\frac{4}{33}$, wie viel Scrupel Saltz ihr darein werffen müſſet, damit es den hunderten Theil des Gewichtes der Sole aus-

ausmachet. Dividiret ferner 1200 durch 98, ſo zeiget des Quotientens $12\frac{12}{49}$ zwiefaches $24\frac{24}{49}$, wie viel Saltz ihr in das Waſſer werffen müſſet, damit es $\frac{3}{100}$ des Gewichtes der Sole ausmachet. Dividiret 1200 durch 97, ſo zeiget des Quotientens $12\frac{36}{97}$ dreyfaches $37\frac{11}{97}$, wie viel Saltz ihr in das ſuſſe Waſſer werffen muſſet, damit es $\frac{3}{100}$ der Sole ausmachet u. ſ. w. Wollet ihr nicht jedesmahl friſches Waſſer nehmen; ſo dörffet ihr nur die nächſt vorher gefundene Zahl von der folgenden abziehen. Was alsdenn übrig bleibet, zeiget an, wie viel Saltz über das vorhin ſchon hineingeworffene noch dazu gethan werden muß. Z. E. Wenn ihr zuerſt $12\frac{1}{33}$ Scrupel hinein geworffen, ſo dörffet ihr um den anderen Theilungs-Punct F zu finden nicht $24\frac{24}{49}$; ſondern nur den Uberſchuß $12\frac{596}{1671}$ oder $12\frac{1}{3}$ in das ſchon etwas geſaltzene Waſſer hinein werffen.

## Die 9. Aufgabe.

53. **Die Kraft zu finden, welche einen Cörper in einer flüßigen Materie von ſchweererer Art als er iſt, Z. E. ein Stücke Holtz unter dem Waſſer erhalten kan, wenn ſeine Gröſſe und Schweere nebſt der Schweere der flüßigen Materie, Z. E. eines Cubic-Schuhes Waſſers gegeben wird.**

## Aufloſung.

Es iſt aus dem erſten Lehrſatze (§. 17.) klar, daß ſo viel Kraft erfordert wird den Cörper unter dem Waſſer zu erhalten, als das Waſſer mehr wieget, welches eben ſo viel Raum einnimmet. Derowegen

1. Suchet aus der gegebenen Schweere eines Cubic-Schuhes Waſſers und der Gröſſe des Cörpers durch die Regel Detri (§. 113. *Arithm.*) die Schweere des Waſſers, welches ſo viel Raum als der gantze Cörper einnimmet.

2. Ziehet davon die Schweere des Cörpers ab, ſo bleibet die verlangete Kraft übrig.

## Exempel.

Ein Cubic-Schuh Waſſer wieget 72 Pf. ein Cörper, den man unter demſelben erhalten ſoll, 100 Pf. Seine Gröſſe iſt 8′.

1′ — 72 — 8′
8

576 Pf. Schweere des Waſſers welches dem Cörper gleichet.
100 Pf. Schweere des Cörpers.

476 Pf. Kraft, die den Cörper unter dem Waſſer erhält.

## Zuſatz.

54. Weil der Cörper mit ſo groſſer Gewalt in die Höhe getrieben wird, als die Kraft iſt, welche ihn unter dem Waſſer oder einer anderen flüßigen Materie erhalten kan; ſo kan man durch gegenwärtige Aufgabe auch die Gewalt finden, durch welche ein Cörper in einer gegebenen flüßigen Materie von einer ſchweereren Art als er iſt, in die Höhe getrieben wird. Als in dem vorigen Exempel iſt dieſelbe 476. Pf.

Der

## Der 6. Lehrſatz.

55 Wenn ein Gefäſſe AB, das voll Waſſer iſt, bis an die Linie AC ſich eintauchet; ſo iſt die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis an die Linie AC eingetauchet erhalten kan, derjenigen gleich, die das volle in der Luft erhalten kan. Fig. 8.

## Beweiß.

Weil das volle Gefäſſe ſo tief eingetauchet wird, als es die Kraft niederdrücket; ſo muß dieſe der Schweere deſſelben gleich ſeyn. Die Kraft aber, welche das volle Gefäſſe in der Luft erhält, iſt auch ſeiner Schweere gleich. Derowegen muß auch die Kraft, welche das leere Gefäſſe bis zu der Linie AC in dem Waſſer niederdrücken kan, derjenigen gleich ſeyn, die das volle in der Luft erhalten kan. W. Z. E.

## Der 7. Lehrſatz.

56. Die flüßige Materie wird um ſo viel ſchweerer als der untergetauchete Cörper von ſeiner Schweere in derſelben verlieret; ingleichen ſo viel Kraft erfordert wird, den leichtern unter der flüßigen Materie zu erhalten.

## Beweiß.

Wenn der Cörper untergetauchet iſt, ſo wird ſo viel von ſeiner Schweere von dem Waſſer getragen, als er in demſelben verlieret, wie aus dem Beweiſe des 3. Lehrſatzes erhellet (§. 24.). Da nun dieſer Theil der

Schweere zugleich mit dem Waſſer unter und ober ihm in einen Cylinder dem umſtehenden Waſſer die Waage hält; ſo muß er auch zugleich mit dem Waſſer auf den Boden des Gefäſſes drucken und alſo mit ihm wiegen: Welches das erſte war.

Die Kraft, welche den Cörper, der von der flüßigen Materie in die Höhe geſtoſſen wird, unter derſelben erhält, drucket die flüßige Materie. Und alſo iſt es eben ſo viel als wenn ein gleichgültiges Gewichte darauf geleget würde; folgends muß die flüßige Materie um ſo viel ſchweerer werden: welches das andere war.

## Zuſatz.

57. Daher kan man die 9. Aufgabe (§. 53.) gar leichte in Erfahrung bringen, oder auch durch die Erfahrung ſelbige auflöſen.

## Anmerckung.

58. Alles was bisher erwieſen worden, läſſet ſich durch die Erfahrung ohne groſſe Mühe bekräfftigen. Und ſind die Erfahrungen als Proben anzuſehen, dadurch man überführet wird, daß man durch vernünftige Schlüſſe die Wahrheit richtig gefunden.

ENDE der Hydroſtatick.

Anfangs-

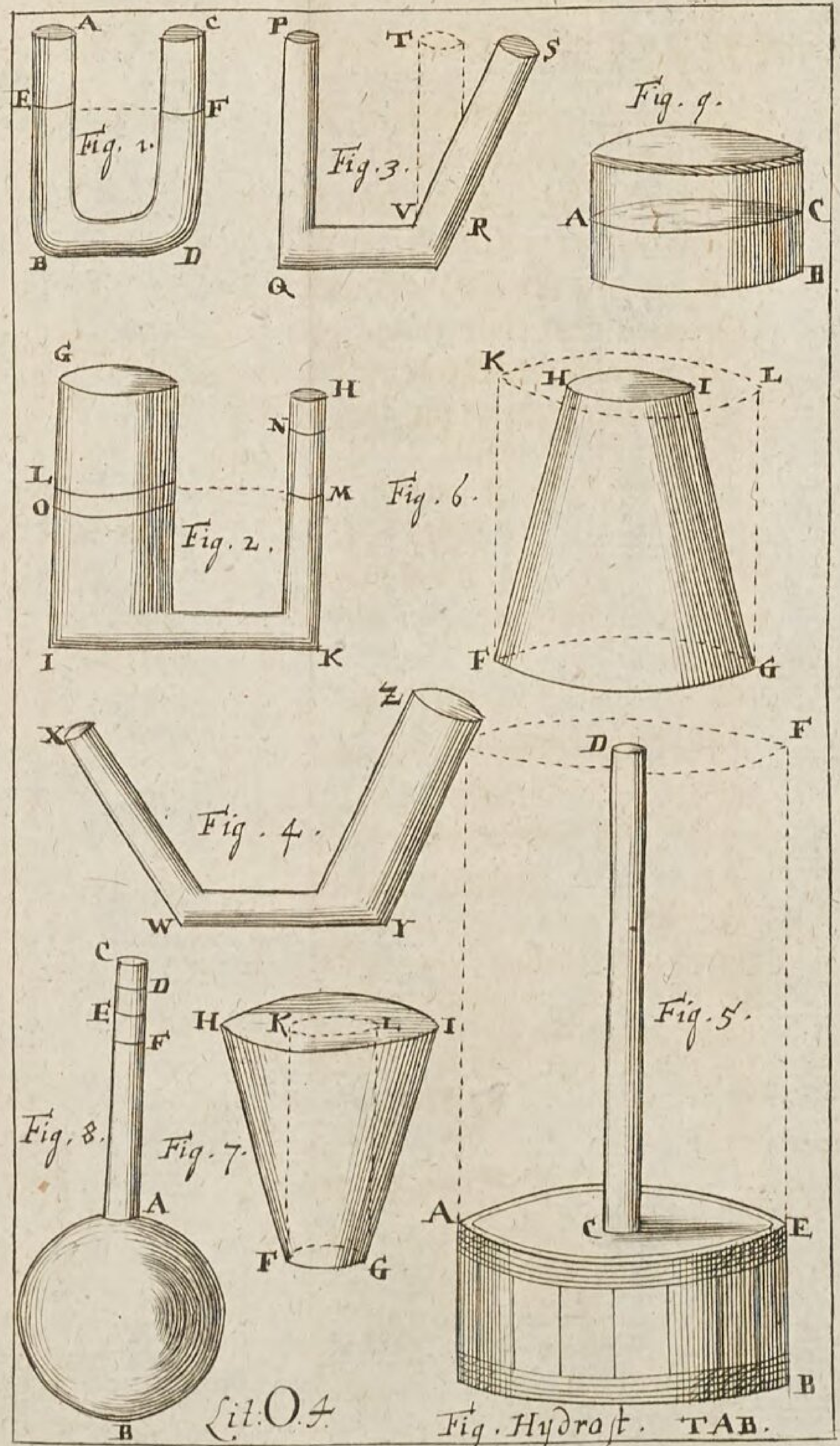


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 9.
Lit: O.4
Fig. Hydrost. TAB.

# Anfangs-Gründe
## der
# Aerometrie.

# Vorrede.

Geneigter Leſer:

ES iſt ein altes Herkommen, daß man einen Theil aus der Phyſick zu einer Mathematiſchen Wiſſenſchaft gemacht, wenn man ihn durch Hülffe der Arithmetick, Geometrie und Algebra recht ausgearbeitet. Denn auf ſolche Weiſe haben wir die Hydroſtatick, Hydraulick, Optick und Aſtronomie in die Zahl der Mathematiſchen Diſciplinen bekommen. Da man nun bereits von den Kräften und Eigenſchaften der Luft nicht ein geringes auf Mathematiſche Art erweiſen, ausrechnen und zu nützlichen Künſten anwenden kan; ſo habe ich mir A. 1709. die Freyheit genommen,

men, eine neue Mathematiſche Diſci-
plin aufzubringen, welche ich die
Aerometrie genennet. Damit ich
nun mein damahliges Vorhaben
nicht wieder ſelbſt zu verwerffen ſchei-
ne, habe ich auch in dieſen Anfangs-
Gründen aller Mathematiſchen
Wiſſenſchaften unter die Zahl der-
ſelben die Aerometri mit ſetzen wol-
len. Es wird euch aber um ſo viel we-
niger unangenehm ſeyn, weil ihr nicht
allein darinnen einen Nutzen der Hy-
droſtatiſchen Lehren ſehen; ſondern
auch die Beſchreibnng der berühmten
Luft-Pumpe und Wetter-Gläſer
darinnen finden, und zugleich guten
Grund zu der Hydraulick legen wer-
det. Ich habe mich mit dem vergnü-
get, was zu dieſer Abſicht dienet, nnd
dannenhero vieles, ja das meiſte weg-
gelaſſen, was in meinen Elementis
Aërometriæ zu finden.

An-

# Anfangs-Gründe der Aerometrie.

## Die 1. Erklärung.

1\.
Die Aerometrie iſt eine Wiſſenſchaft die Luft zu meſſen.

## Die 2. Erklärung.

2\. Meſſen heiſſet ſo viel als eine gewiſſe Gröſſe zur Eines machen und die Verhältniß anderer von gleicher Art zu derſelben unterſuchen.

## Anmerckung.

3\. Z. E. Wenn ihr das Tuch meſſen wollet, nehmet ihr eine gewiſſe Länge für Eines an, welche ihr eine Elle nennet, und forſchet nach, wie viel mahl dieſe Länge in der Länge des Tuches enthalten ſey. So wenn ihr die Warme der Luft meſſen wollet, müſſet ihr einen gewiſſen Grad derſelben für Eines annehmen, und ihre Verhältniß zu demſelben unterſuchen, das iſt, fragen wie vielmahl er genommen werden muß, damit euer Grad heraus kommet (§. 65. *Arithm.*).

## Zuſatz.

4\. Weil unter dem Nahmen Gröſſe alles dasjenige verſtanden wird, welches vermehret oder vermindert werden kan; ſo läſſet ſich alles in der Luft ausmeſſen, was zu und abneh-

nehmen kan, oder durch einen gewiſſen Raum ausgebreitet iſt.

## Die 3. Erklärung.

5. Durch die Luft verſtehe ich *einen flüßigen Cörper*, welcher in und über der Erde allen Raum, der von anderen Cörpern verlaſſen wird, und leer zu ſeyn ſcheinet, einnimmet, wenn er nicht von einem anderen gehindert wird.

## Anmerckung.

6. Ich ſuche hier weiter nichts als eine Eigenſchaft zu geben, daraus man die Luft erkennen kan.

## Zuſatz.

7. Wenn ihr die Hand durch einen Raum, der leer zu ſeyn ſcheinet, gegen das Geſichte beweget; ſo werdet ihr wahrnehmen, daß etwas das Geſichte berühret, unerachtet die Hand nicht daran kommet. Alſo muß eine Materie in demſelben Raume ſeyn, die ſehr ſubtil iſt, weil man ſie nicht ſehen kan, und deren Theile nicht feſte zuſammen hangen, weil ſie die Cörper in ihrer Bewegung nicht aufhält, das iſt, die flüßig iſt (§. 2. *Hydroſt.*). Derowegen iſt die Luft in der Natur anzutreffen (§. 5.).

## Die 4. Erklärung.

8. Ein Cörper wird zuſammengedrücket, wenn die ihm zugehörige Materie in einem engeren Raum gebracht wird.

## Die 5. Erklärung.

9. Ein Cörper wird ausgedehnet, wenn die ihm zugehörige Materie durch einen gröſſeren Raum ausgebreitet wird.

## Anmerckung.

10. Dieſe Materie gehöret dem Cörper zu, welche mit ihm zugleich wieget, beweget wird, und in der Bewegung an andere Cörper anſtöſſet. Die andere Materie aber, die durch den Cörper frey durchflieſſet, nennen wir frembde Materie, gleich wie die erſte die eigenthümliche Materie.

## Die 6. Erklärung.

11. Eine Wind-Waage iſt ein Inſtrument, dadurch man die Gewalt des Windes abmeſſen kan.

## Die 1. Aufgabe.

12. Eine Luft-Pumpe zu machen, das iſt ein Inſtrument, dadurch man die Luft aus den Gefäſſen pumpet.

## Auflöſung.

1. Laſſet einen holen Cylinder AB aus Meſſing gieſſen, und inwendig auf das allerſorgfältigſte auspoliren, damit der Stöpſel DE auf das genaueſte darein paſſet, und nicht im geringſten etwas Luft darzwiſchen ſich aufhalten kan. Fig. 1.
2. Den Stöpſel DE ſetzet aus Scheiben von Büffel-Leder, daraus die Degen-gehencke verfertiget werden, zuſammen, nachdem ſie vorher mit Baum-Oele und ausgekochten Schweine-Fette vollgeträn-

ckef

cket worden, und faſſet ihn zwiſchen zwey meßingenen Platten, deren eine oben in D, die andere unten in E geleget wird. Befeſtiget ihn an der eiſernen Stange CE, welche von C bis D bekammet iſt, damit ihr ihn durch Hülffe des eiſernen Creutzes ON und des mit ihm an einer Welle befeſtigten Stirn-Rades leichte heraus und hinein winden könnet.

3. In B löhtet eine Röhre BFKL an, in welcher in F der Hahn IHG eingeſetzet wird, damit ihr nach Belieben die Pumpe verſchlieſſen und aufmachen könnet. Zu welchem Ende der Hahn einmahl gantz durchbohret, damit die Lufft aus der Röhre LK in den Cörper der Pumpe kommen kan; hernach aber nur auf einer Seite etwas ſchräge hinauf eingebohret wird, damit die Luft aus dem Cörper der Pumpe durch die Röhre des Hahnes FH heraus getrieben werden kan. Oben aber iſt ein meßingener Stöpſel I, damit die Röhre des Hahnes zugeſtopffet wird, wenn es nöthig iſt.

4. Endlich machet oben an die Röhre KL eine Schraube damit ihr den Teller PQ, darauf die Gläſer geſetzet werden, aus denen man die Luft heraus pumpen wil, ingleichen andere Gefäſſe, die ihr ausleeren wollet, durch Hülffe einer Mutter aufſchrauben könnet.

Die

## Die 1. Anmerckung.

13. Daß man durch dieſes Inſtrument die Lufft auspumpen könne, lehret die Erfahrung, und darff alſo nicht erſt erwieſen werden. Wie es aber zugehe, wollen wir bald erkennen.

## Die 2. Anmerckung.

14. Oben wird ein Keſſel gemachet, damit man Waſſer hinein gieſſen kan, wenn die Pumpe nicht Luft halten wolte; ingleichen daß kein Staub und Unflath hinein kommet.

## Die 3. Anmerckung.

15. Auf die Schüſſel wird eine naſſe lederne Scheibe geleget, weil die gläſernen Glocken, ſo man darauf ſetzet, nicht genau genug mit ihr ſonſt ſchlieſſen, und alſo die Luft durchlaſſen würden. Wie denn auch alle Röhren mit ledernen Scheiben an ihren Schrauben verwahret werden, die man mit warmen Unſchlitt über dem Lichte eingeſchmieret. Der Stöpſel, wenn er ſtrenge gehet, wird mit reinem Baum-Oele eingeſchmieret, der Hahn aber mit Unſchlitt, wenn er vorher über einem Kohlfeuer erwärmet worden.

## Die 1. Erfahrung.

16. Nehmet eine Lammes-Blaſe, aus welcher alle Luft heraus iſt, auſſer die, ſo hin und wieder zwiſchen den Falten ſich aufhält: bindet ſie feſte mit einem Bindfaden; hänget ſie innerhalb einer gläſernen Glocke auf, und pumpet aus dieſer die Luft: ſo werdet ihr ſehen, daß die Blaſe immer je mehr und mehr ausgedehnet wird, nicht anders als wenn ſie aufgeblaſen würde, je mehr ihr Luft aus der Glocke gepumpet. Laſſet wiederum von auſſen durch

Hülffe des Hahnes Luft in die Glocke, ſo wird die Blaſe wieder wie vorhin auf einmahl zuſammen fahren, und ausſehen, als wenn nichts darinnen wäre.

## Zuſatz.

17. Weil in der Blaſe nichts iſt als die wenige Luft, ſo ſich hin und wieder zwiſchen ihren Falten aufhält; ſo muß dieſe nothwendig ſich ausdehnen, wenn die umſtehende Luft weggepumpet wird (§. 9.): Denn ſonſt könte ſie die Blaſe nicht ſo aufblaſen. Da ſie nun aber ſich immer mehr und mehr ausdehnet, je mehr die umſtehende Luft ausgepumpet wird; ſo iſt deutlich abzunehmen, daß in der Luft eine Kraft ſey ſich gewaltig auszudehnen, und dieſelbe auch beſtändig ihre Würckung hat, wenn ihr nicht etwas wiederſtehet.

## Die 7. Erklärung.

Fig. 1. 18. Die Kraft, welche die Luft vermögend machet ſich zuſammen drucken zu laſſen, und, wenn das Drucken gehoben wird, ſich wieder auszudehnen oder auszubreiten, wollen wir hinführo die Elaſtiſche Kraft, oder die ausdehnende Kraft nennen.

## Zuſatz.

19. Wenn der Stöpſel DE in der Luft-Pumpe AB hervorgezogen wird, ſo wird in ihrer Höhle ein leerer Raum, darein von auſſen keine Luft kommen kan. Schlieſſet ihr nun den

den Hahn GH auf, ſo dehnet ſich die Luft in der Glocke, welche auf dem Teller PQ angedrücket worden, aus, und tritt durch die Röhre LKF in die Höhle der Pumpe, bis ſie durchgehends gleich dichte iſt. Und ſolchergeſtalt wird die Luft unter der Glocke dünner als ſie vorher war. Wenn ihr hierauf den Hahn GH umkehret, bis das ſchräge aufwarts gebohrete Loch der Pumpe entgegen ſtehet, den Stöpſel I herausnehmet, und den Stöpſel DE in die Pumpe hinein windet; ſo wird die Luft durch die Röhre FG und den Hahn GH herausgeſtoſſen.

## Die 2. Erfahrung.

20. Küttet an eine groſſe gläſerne hohe Kugel A eine meßingene kurtze Röhre mit einem Hahne und einer Schrauben-Mutter B, damit ihr ſie nach Gefallen verſchlieſſen, und auf die Luft-Pumpe in L ſchrauben könnet. Pumpet die Luft heraus, ſo viel als möglich iſt, und ſchlieſſet den Hahn zu. Schraubet ſie ab, und leget ſie auf eine Wage-Schaale, auf die andere Schaale aber ſo viel Gewichte als nöthig ſind, ſie in einen genauen wagerechten Stand zu ſetzen. Hierauf machet den Hahn auf; ſo werdet ihr die äuſere Luft mit einem Geräuſche hineinfahren hören, und die Kugel wird einen Ausſchlag geben, auch beſtän-

Fig. 6.

Fig. 1.

dig mehr wiegen als da die Luft ausgeleeret war.

## Der 1. Zuſatz.

21. Weil die Kugel die Waage-Schaale mehr niederdrucket, wenn ſie voll Luft, als wenn ſie leer iſt; ſo muß die Luft ſchweer ſeyn (§. 40. *Mech.*).

## Die 1. Anmerckung.

22. Ihr ſoltet vielleicht meinen, man könne die Luft nicht innerhalb der Luft abwiegen, weil die Kugel, wenn ſie voll Luft iſt, ſo viel Schweere verliere, als die Luft wieget, welche eben den Raum einnimmet, den ſie einſchlieſſet (§. 24. *Hydroſtat.*). Allein weil einerley Abgang der Schweere iſt, die Kugel mag voll Luft oder leer ſeyn: ſo iſt der Abgang allerdings empfindlicher, wenn ſie leer, als wenn ſie voll iſt. Und zwar iſt klar aus angeführtem Lehrſatze, daß die Schweere der Luft ſo groß zu achten ſey, als die Kugel weniger wieget, nachdem ſie ausgeleeret worden.

## Die 2. Anmerckung.

23. *Burcherus de Volder* hat auf dieſe Weiſe gefunden, daß ein Cubic-Schuh Luft bey nahe 1 Untze und 27 Gran oder 507 Gran halte. Vid. quæſtiones Academicæ de aëris grauitate Theſ. 48. p. 50. & ſeqq.

## Der 2. Zuſatz.

24. Weil die Luft ſich zuſammen drucken läſſet, und die obere Luft durch ihre Schweere auf die untere drucket (§. 21. *Aerom.* & §. 9. *Hydroſt.*); ſo iſt kein Wunder, daß die untere Luft dichter, die obere aber dünner befunden wird.

## Die 3. Anmerckung.

25. *Otto de Guericke*, welcher die Luft-Pumpe zu- erſt

erſt erfunden, hat ſolches folgender geſtalt erfahren. Er hat unten bey einem hohen Thurme in ein Gefäſſe Luft gelaſſen, und mit einem Hahne feſt verſchloſſen. Nachdem er ſelbiges auf den Thurm hinauf getragen, und in der Höhe eröfnet, hat er wahrgenommen, daß etwas Luft aus dem Gefäſſe herausgefahren. Vide Experimenta Noua Magdeburgica de Spatio Vacuo c. 30. lib. 3. f. 113.

## Der 3. Zuſatz.

26. Daher muß die untere Luft von ſchweererer Art ſeyn als die obere, weil mehr derſelben in einem Raume enthalten.

## Die 4. Anmerckung.

27. Was iſt es demnach Wunder, daß die Dünſte in der oberen Luft hangen bleiben, die durch die untere hinauf ſteigen (§. 45. *Hydroſtat.*)?

## Der 1. Lehrſatz.

28. Die Elaſtiſche Kraft der Luft iſt der Kraft gleich, welche die Luft zuſammen drucket.

## Beweiß.

Die Luft wird von einer kleinen Kraft nicht ſo enge zuſammen gedrucket als von einer groſſen. Derowegen muß ſie derſelben wiederſtehen. Sie hat aber eine Elaſtiſche Kraft, durch welche ſie ſich, ſo viel ihr zugelaſſen wird, auszudehnen trachtet (§. 18.). Darum muß ſie durch ihre Elaſtiſche Kraft derjenigen wiederſtehen, die ſie zuſammen drucket (§. 8. *Hydroſt.*). Und weil dieſes nichts mehr wieder ſie vermag; ſo muß ſie ihr gleich ſeyn (§. 13. *Hydroſt.*). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

29. Je mehr alſo die Luft zuſammen gedrucket wird, je ſtärcker wird ihre Elaſtiſche Kraft: Hingegen je dünner ſie wird, je ſchwächer wird ihre Elaſtiſche Kraft.

## Der 2. Zuſatz.

30. Wenn alſo die Luft zwey mahl ſo viel gedrucket wird, ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft zweymahl ſo ſtarck als vorhin. Wird ſie dreymahl ſo viel gedrucket; ſo iſt ihre Elaſtiſche Kraft dreymahl ſo ſtarck wie vorhin, u. ſ. w.

## Der 3. Zuſatz.

31. Dannenhero iſt die Elaſtiſche Kraft der unteren Luft der Schweere der gantzen oberen gleich, die auf ſie drucket.

## Der 4. Zuſatz.

32. Und darum können alle Würckungen von der Elaſtiſchen Kraft der unteren Luft geſchehen, die durch das Drucken von der Schweere der gantzen Luft möglich ſind.

## Die 3. Erfahrung.

33. Füllet eine Röhre die über 32 Rheinländiſche Schuhe lang iſt, mit Waſſer. Verſtopffet ſie oben, daß keine Luft hinein kan, und unten verſchlieſſet ſie mit einem Hahne. Richtet die Röhre gerade auf, und ſetzet den Hahn ins Waſſer. Wenn ihr ihn aufmachet, wird das Waſſer anfangen heraus zu lauffen, hingegen bald aufhören, wenn es 32 Rheinländiſche Schuhe hoch ſtehet.

## Der 1. Zuſatz.

34. Weil das Waſſer, welches in der Röhre hangen bleibet, auf das Waſſer in dem Gefäſſe drucket (§. 9. *Hydroſtat.*) und das umſtehende Waſſer ihm nicht weichet, ſo iſt nöthig, daß es um und um gleich viel gedrucket werde. Nun drucket aber auf das Waſſer die Luft (§. 5. 21.). Derowegen muß dieſelbe auf eine Circul-Fläche ſo ſtarck drucken, als ein Cylinder-Waſſer, der dieſen Circul zu ſeiner Grundfläche hat, und 32 Rheinländiſche Schuhe hoch iſt.

## Der 2. Zuſatz.

35. Weil die Luft das Waſſer in einer Röhre, die oben leer iſt, 32 Schuh hoch erhalten kan, das Queckſilber aber 14 mahl ſo ſchweer als das Waſſer iſt; ſo kan ſie daſſelbe nur den vierzehenden Theil von 32 Schuhen hoch erhalten (§ 22. *Hydroſtat.*).

## Die 1. Anmerckung.

36. Wenn ihr dannenhero eine gläſerne Röhre, die oben zugeſchmeltzet iſt, mit Queckſilber füllet und mit der Eröffnung in ein Gefäſſe mit Queckſilber ſtellet, ſo wird das Queckſilber aus der Röhre nicht gantz herunter fallen, ſondern darinnen bey nahe 28 Zoll hoch ſtehen bleiben: wie *Torricellius* zuerſt wahrgenommen, von welchem ſie auch die Torricellianiſche Röhre genennet wird. Gieſſet ihr auf das Queckſilber in dem Gefäſſe Waſſer, ſo ſteiget es höher, weil die Luft mit dem Waſſer drucket. Hingegen wenn ihr die Torricellianiſche Röhre unter eine gläſerne Glocke mit einer weiten gläſernen Röhre ſetzet, und die Luft wegpumpet, ſo werdet ihr finden, daß das Queckſilber nach und nach herunter fället.

## Die 2. Anmerckung.

37. Es iſt aber nicht nöthig, daß ihr das Experiment unter freyem Himmel anſtellet, weil die Elaſtiſche Kraft das Queckſilber eben ſo hoch erhalten kan als die Schweere der gantzen Luft (§. 31. 32.).

## Die 2. Aufgabe.

38. Aus der gegebenen Grund-Fläche der Luft-Säule, ihre Schweere zu finden.

## Auflöſung.

1. Multipliciret die Grund-Fläche der Luft-Säule durch die Höhe des Waſſers, ſo ihr die Wage hält (§. 34.); das Product iſt der Cörperliche Inhalt einer Waſſer-Säule, die mit der Luft-Säule einerley Schweere hat (§. 220. 221. *Geom.*).
2. Wiſſet ihr nun, wie ſchweer ein Cubic-Schuh Waſſer iſt, ſo könnet ihr durch die Regel-Detri die verlangte Schweere der Luft-Säule finden (§. 113. *Arithm.*).

## Exempel.

Es ſey der Diameter eines Circuls 1000'''
ſo iſt die Fläche 7850''' (§. 168. *Geom.*)
Höhe der Waſſer-Säule 3100

785000
2355

Inhalt der Waſſer-Säule 24335000'''.

1000″ — 64 Pf. — 24335″
64

97340
146010

1557440

1557440 } 1557 $\frac{11}{25}$ Pf. Schweere der
1 000 } Luf-Säule.

## Zuſatz.

39. Wenn eine Kugel im Diameter 1′ hat, ſo iſt die Grund-Fläche der Luft-Säule, die darauf drücket, ein Circul, deſſen Diameter 1′ hat, nemlich der gröſte Circul der Kugel, und alſo ihre Schweere 1557 $\frac{1}{2}$ Pf. Dergleichen Säule aber drucket nicht nur von oben, ſondern auch von unten (§. 31. 32.).

## Der 2. Lehrſatz.

40. **Wenn ein Gefäſſe voll Luft iſt, vermag die äuſere Luft nichts wieder daſſelbe: Wenn aber die innere ausgeleeret wird, erfolget eine Würckung, welche der druckenden Kraft der äuſeren Luft gemäß iſt.**

## Beweiß.

Wenn das Gefäſſe voll Luft iſt, die eben ſo dichte iſt, wie die äuſere; ſo iſt die Elaſtiſche Kraft der inneren der Elaſtiſchen Kraft der äuſeren gleich (§. 28.). Darum drucket die innere Luft ſo viel heraus, als die äuſere hinein

drucket; folgends kan die äuſere mit ihrem Drucken wider das Gefäſſe nichts ausrichten (§. 13. *Hydroſt.*). Welches das erſte war.

Wenn aber die innere Luft entweder gantz oder zum Theil ausgeleeret wird (§. 12); ſo wird ſie in dem letzten Falle dünner als die äuſere (§. 19.) und daher ihre Elaſtiſche Kraft geſchwächet (§. 29). Da nun in dem erſten Falle dem drücken der äuſeren Luft gar kein Wiederſtand geſchiehet, in dem anderen aber weniger Wiederſtand gethan wird, als die äuſere Luft drucket; ſo muß allerdings eine Würckung erfolgen, die entweder der gantzen druckenden Kraft der Luft, oder ihrem Uberſchuſſe über den Wiederſtand der inneren proportioniret iſt (§. 13. *Hydroſt.*). Welches das andere war.

## Anmerckung.

41. Nun werdet ihr die Urſache begreiffen, warum die Glocke an dem Teller ſo feſte hänget, wenn die Luft ausgepumpet wird, daß man ſie nicht losreiſſen kan; warum zwey halbe küpfferne Kugeln, wenn man ſie zuſammen geleget, die Fuge mit ein wenig Unſchlitt verſchmieret und die innere Luft heraus pumpet, ſo feſte zuſammen halten, daß ſie auch durch viele Pferde nicht von einander geriſſen werden; warum die eckichten Gläſer von der äuſeren Luft zerdrücket werden, wenn die innere ausgepumpet wird, und warum andere dergleichen Dinge mehr geſchehen.

## Der 3. Lehrſatz.

42. Wenn in der Torricellianiſchen Röhre über dem Queckſilber ein wenig Luft bleibet; ſo wird daſſelbe nicht ſo

hoch

hoch darinnen ſtehen, als wenn ſie leer iſt.

## Beweiß.

Wenn die innere Luft ſo dichte iſt, wie die äuſere, ſo kan ihre Elaſtiſche Kraft allein der äuſeren die Wage halten (§. 28. *Aerom.* & §. 13. *Hydroſt.*). Derowegen muß das Queckſilber vermöge ſeiner Schweere anfangen zu fallen (§. 13. *Hydroſt.*). Indem dieſes geſchiehet, dehnet ſich die eingeſchloſſene Luft aus (§. 16.) und, da ſie dünner wird, nimmet ihre Elaſtiſche Kraft ab (§. 29.). Da ſie nun nicht mehr der unveränderten äuſeren Luft die Wage halten kan (§. 13. *Hydroſt.*) muß nothwendig etwas von dem Queckſilber zurücke bleiben. W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

43. Weil die Schweere des Queckſilbers und die Elaſtiſche Kraft der Luft zuſammen der äuſeren Luft die Wage halten; ſo muß ſo viel Queckſilber zurücke bleiben als den Uberſchuß der Schweere der äuſeren Luft über die Elaſtiſche Kraft der eingeſchloſſenen erſetzen kan.

## Der 2. Zuſatz.

44. Und alſo iſt die Elaſtiſche Kraft der eingeſchloſſenen Luft der Schweere des Queckſilbers gleich, welches zu dem Cylinder fehlet, der allein mit der äuſeren Luft die Wage halten würde.

## Anmerckung.

45. Hieraus erkennet ihr zugleich die Urſache, warum aus einem umgekehrten Glaſe mit einem engen Halſe immer etliche Tropfen Waſſer zuerſt heraus lauf-

lauffen, wenn oben etwas Luft iſt, ehe die äuſere Luft durch ihre Schweere das Auslauffen hinderen kan.

## Der 4. Lehrſatz.

46. Wenn die Luft ſchweerer wird, ſo muß das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre höher ſteigen; wird ſie aber leichter, ſo muß es niederfallen.

## Beweiß.

Denn das Queckſilber in der Torricellianiſchen Röhre hält die Wage mit der Schweere der Luft (§. 35.). Wenn nun dieſe geringer wird, muß auch die Schweere des Queckſilbers, folgends ſeine Höhe abnehmen: wird ſie aber gröſſer, ſo muß auch das Queckſilber höher ſteigen (§. 13. *Hydroſt.*). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

47. Da alle Tage im Jahre die Höhe des Queckſilbers in der Torricellianiſchen Röhre (ob zwar nicht viel, doch mercklich) verändert wird; ſo hat man daraus geſchloſſen, daß die Schweere und alſo auch die Elaſtiſche Kraft der Luft vielen Veränderungen täglich unterworffen ſey.

## Der 2. Zuſatz.

48. Daher bedienet man ſich dieſes Inſtrumentes, die Veränderungen in der Schweere der Luft damit abzumeſſen und nennet es BAROMETRVM oder auch BAROSCOPIVM.

## Die 1. Anmerckung.

49. Man hat zwar angemercket, daß das Queckſilber

ſilber von der Wärme dünner, und von der Kälte dicker gemacht wird, dannenhero die Höhe deſſelben in der Torricellianiſchen Röhre ſich um etwas verändern kan, ohne daß die Schweere der Luft einigen Veränderungen unterworffen: allein man pfleget insgemein auf dieſe Kleinigkeiten nicht acht zu haben. Wer aber Luſt hat die Veränderungen in der Schweere der Luft genau zu erkennen, der kan nachleſen, was ich zu dem Ende in meinen Elementis Aërometriæ prop. 74. & ſeqq. p. 215. & ſeqq. angewieſen.

## Die 2. Anmerckung.

50. Wenn ihr das Barometrum füllet, ſo müſſet ihr euch wohl in acht nehmen, daß oben keine Luft in der Röhre bleibet. Derowegen wenn ſich an den Seiten der Röhre kleine Bläſelein anhängen; ſo könnet ihr ſie mit einer glüenden Kohle, die ihr an die Röhre haltet, heraus jagen. Oder laſſet eine groſſe Blaſe hinein fahren, welche die kleinen verſchlucken und, wenn ihr die Röhre umgekehret, über das Queckſilber wieder herauf ſteigen wird.

## Die 3. Anmerckung.

51. Damit das Queckſilber in dem Gefäſſe nicht verſchüttet wird/ könnet ihr ein gantz verſchloſſenes von Holtze brauchen, weil ſich die Luft frey durch daſſelbe bewegen kan. Ich zeige dieſes durch folgendes Experiment. Ich ſetze eine Glocke von Tänninem Holtze ohngefehr $\frac{1}{4}$ Zoll dicke auf den Teller; ziehe den Stöpſel bey verſchloſſenem Hahne aus der Luft-Pumpe und, wenn er weit genung heraus iſt, mache ich den Hahn auf, daß ein Theil von der Luft unter der Glocke in die Pumpe fähret (§. 19.): ſo hänget zwar die Glocke anfangs wie die gläſerne an dem Teller, allein, wenn man das Ohr daran hält, höret man ein Geräuſche und, ſo bald dieſes aufhöret, iſt die Glocke wiederum los.

Die

## Die 3. Aufgabe.

52. Die Luft in einem Gefäſſe durch die Luft-Pumpe zuſammen zu drücken.

## Aufloſung.

1. Schraubet das Gefäſſe an die Luft-Pumpe.

Fig. 1. 2. Kehret das ſchräge aufwarts eingebohrete Loch in dem Hahne gegen die Höhlung der Pumpe und nehmet oben den Stöpſel I heraus.

3. Ziehet den Stöpſel der Pumpe DE heraus, ſo wird die Luft durch den Hahn und die Röhre FB in ſie hinein treten.

4. Kehret den Hahn um, daß die Röhre FK offen wird und verſtopffet ihn in I.

5. Endlich ſtoſſet den Stöpſel DE wieder hinunter, ſo wird die Luft durch die Röhre FKL in das Gefäſſe getrieben, und alſo die in dem Gefäſſe zuſammen gedrucket (§. 8.). W. Z. T. W.

## Die 1. Anmerckung.

53. Die Gefäſſe, darinnen die Luft zuſammengedrucket wird, müſſen ſehr ſtarck ſeyn. Denn weil dadurch die Elaſtiſche Kraft der Luft ſehr vermehret wird (§. 29.); ſo können die Gefäſſe mit Gewalt zerſpringen, und ſo ſie von Glaſe ſind, die Zuſeher verletzen. Daher hat der Herr Leupold, ein ſehr geſchickter Mechanicus in Leipzig, ein beſonders Inſtrument erſonnen, darinnen man ohne Gefahr die Luft zuſammen drucken kan: welches ich in meinen Elementis Aërometriæ Schol. prop. 20. p. 92. beſchrieben.

Die

## Die 2. Anmerckung.

54. *Boyle* in Engelland (Defenſ. doctrinæ de Elatere & gravitate aëris contra Linum part. 2. c. 5. p. m. 42. & ſeqq) und *Mariotte* in Franckreich Eſſay de la Nature de l' Air p. 17. & ſeqq. it. Traité du Mouvement des eaux & des autres Corps fluides part. 2. diſc. 2. p. 140. & ſeqq. haben durch fleißige Erfahrung gefunden, daß eine doppelte Kraft die Luft in den halben, die dreyfache in den dritten Theil des vorigen Raumes zuſammen drucket. Wollet ihr es ſelbſt erfahren, ſo nehmet eine lange gläſerne Röhre AB, die in C zugeſchmoltzen: gieſſet anfangs nur etwas weniges Queckſilber hinein von D biß E, damit EC voll Luft bleibet. Wenn ihr in AD mehr Queckſilber hinein gieſſet, ſo werdet ihr wahrnehmen, daß die Luft in der Röhre EC in eben der Proportion dem Anſehen nach abnimmet, das iſt, zuſammen gedrucket wird, in welcher das Queckſilber in der Röhre AD zunimmet. Fig 2.

## Die 4. Erfahrung.

55. Nehmet eine Blaſe, darinnen gantz wenig Luft iſt und bindet ſie zu. Haltet ſie über ein Kohl-Feuer, doch nicht zu nahe, daß ſie nicht verbrennet: So werdet ihr ſehen, daß ſie gewaltig ausgedehnet wird und endlich mit einem groſſen Knalle gar zerſpringet. Nehmet ihr ſie aber eher von dem Feuer weg, ſo fället ſie nach und nach wieder zuſammen.

## Der 1. Zuſatz.

56. Die innere Luft in der Blaſe dehnet ſich aus, wenn ſie warm wird (§. 9). Da nun die äuſere Luft ihr nicht wiederſtehen kan, ſo muß die Kraft, dadurch ſie ſich ausdehnet, das iſt ihre Elaſtiſche Kraft (§. 18) ſtärcker werden als die Schweere der äuſeren Luft iſt (§. 13. *Hydroſt.*). Derowegen iſt klar, daß die Elaſtiſche Kraft der Luft durch die Wärme vermehret wird.

## Der 2. Zuſatz.

57. Weil aber die Blaſe wieder zuſammen fället, wenn die Wärme weggehet; ſo muß die Elaſtiſche Kraft der Luft durch die Kälte vergeringert werden.

## Der 3. Zuſatz.

58. Wenn ihr demnach eine gläſerne Röhre BC mit Waſſer füllet, die Kugel aber AC voll Lufft laſſet, und die Eröfnung der Röhre B in ein Gefäſſe mit Waſſer DE ſetzet; ſo wird das Waſſer in der Röhre BC in die Höhe ſteigen wenn es kalt wird, hingegen herunter fallen, wenn es warm wird: weil in dem erſten Falle die Luft in der Kugel ſich zuſammen ziehet, in dem anderen aber ſich ausdehnet.

Fig. 3.

## Anmerckung.

59. Man hat anfangs dieſes Inſtrument gebrauchet die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft abzumeſſen, und es *Thermometrum*, oder mit deſ-

beſſerem Rechte *Thermoſcopium* genennet, wiewohl man an ſtat des Gefäſſes noch eine Kugel an die Röhre gemachet, die ein kleines Löchlein hatte. Allein weil auch die Schweere der Luft durch ihre Abwechſelungen viele Veränderungen verurſachen kan (§. 34. 47.): ſo hat man auf andere Erfindungen gedacht.

## Die 4. Aufgabe.

60. **Ein Wetter-Glas zu machen, darinnen man die Veränderungen der Wärme und Kälte in der Luft wahrnehmen kan.**

## Aufloͤſung.

1. Schneidet etwas weniges von der Radice Curcumæ, oder auch Anchuſæ, und gieſſet guten rectificirten Spiritum Vini darauf, der Pulver anzündet: ſo wird er ſich von der erſten Wurtzel gelbe, von der andern aber roth färben. Fig. 4.
2. Decket über ein Wein-Glas ein Löſch-Papier, drücket es mitten etwas tief hinein und gieſſet den Spiritum Vini darauf, damit er ſich filtrire und das Dicke zurücke bleibe. Wenn ihr ihn recht klar haben wollet, könnet ihr ihn etliche mahl filtriren.
3. Mit dieſem filtrirten Spiritu füllet eine gläſerne Kugel mit einer Röhre ABC. Damit ihr aber nicht zu wenig hinein füllet und der Spiritus des Winters gantz in die Kugel tritt; ſo ſetzet die Kugel in geſaltzenen Schnee oder geſchabetes und

ſcharf geſaltzenes Eiß, oder in friſches Brunnen-Waſſer, darinnen viel Salpeter aufgelöſet worden, und laſſet ſie ſo lange darinnen ſtehen, bis der Spiritus in der Röhre nicht weiter hinunter fället.

4. Wenn er noch zu weit über der Kugel ſtehet, ſo gieſſet etwas ab, und ſetzet die Kugel in ſiedend Waſſer, doch nicht behende, ſondern laſſet ſie vorher über dem Dampfe des Waſſers nach und nach warm werden, damit ſie nicht zerſpringe: dann wird der Spiritus in der Röhre in die Höhe ſteigen und die Luft heraus jagen. Jedoch wenn in dem Spiritu kleine Bläſelein aufzuſteigen beginnen, müſſet ihr die Kugel aus dem Waſſer nehmen, weil ſonſt der Spiritus, ehe ihr es euch verſehet, heraus lauffet.

5. Endlich ſchmeltzet die Röhre oben in A an einer ſtarcken Lampe zu und

6. An dem Geſtelle machet neben die Röhre eine Eintheilung in ſo kleine Theile als ihr nur könnet.

So iſt das Inſtrument fertig.

## Beweiß.

Denn weil die Erfahrung lehret, daß der Spiritus Vini ſich von der Kälte zuſammen ziehet, von der Wärme aus einander getrieben wird; ſo werdet ihr aus dieſem Inſtrumente ſchlieſſen können, daß die Kälte zunehme, wenn der Spiritus in der Röhre fället;

hin-

hingegen daß es warm werde, wenn der Spiritus in der Röhre ſteiget. Derowegen iſt es ein Wetterglas, darinnen ihr die Veränderungen der Wärme und der Källte in der Luft wahrnehmen könnet. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

61. Wenn der Spiritus tief fället, ſo könnet ihr zwar ſchlieſſen; daß es ſehr kalt wird, und wenn er hoch ſteiget, daß es ſehr warm wird: allein ihr könnet doch nicht wiſſen, wie vielmahl z. E. der Grad der heutigen Wärme in dem Grade der Wärme eines anderen Tages enthalten ſey. Und demnach iſt dieſes Wetterglas kein Inſtrument, dadurch ihr die Wärme abmeſſen könnet (§. 2.).

## Die 2. Anmerckung.

62. Unerachtet aber die Veränderungen in demſelben ſehr empfindlich ſind, zumahl wenn die Röhre ſubtil iſt, ſo daß der Spiritus mercklich ſteiget, wenn ihr die Kugel nur in die Hand nehmet und bald wiederum fället, wenn ihr ſie aus der Hand weg thut; ſo werdet ihr doch befinden, daß wenn bey recht kalten Winter Tagen der Spiritus einmahl tief gefallen, er nicht bald wieder ſteigen kan, ſondern noch tief ſtehen bleibet, wenn die Kälte ſchon ziemlich nachgelaſſen. Ich habe in der erſten Auflage gemuthmaſſet, daß es daher komme. Wenn es kalt wird, ſo gehet viel Luft aus den flüßigen Materien: welches ihr aus den Blaſen wahrnehmen könnet, die um dieſelbige Zeit ſich an die innere Fläche des Glaſes anhängen, darein ihr Waſſer gegoſſen. Dannenhero darf man wohl nicht zweiffeln, daß auch bey hefftiger Kälte aus dem Spiritu Vini etwas Luft heraus gehe, und oben in die Röhre trete. Wenn es alſo wärmer wird, dehnet ſich dieſelbige Luft mehr und mehr aus, und hin-

hindert den Spiritum, daß er nicht genung herauf ſteigen kan. Da nun aber *Mariotte* (Eſſay de la Nature de l'Air p. 97. & ſeqq.) erwieſen, daß ein gewiſſer Theil Luft ſich in den flüßigen Materien auflöſet: ſo wird die Luft, welche durch die Kälte ausgetrieben worden, bey mehr und mehr zunehmender Wärme allerdings ſich wieder mit dem Spiritu vermiſchen. Ehe alſo dieſes geſchiehet, muß er immer etwas niedriger ſtehen als ſonſt, da die Luft noch nicht ausgetrieben war. Wenn ihr das erfahren wollet, was ich von dem *Mariotte* annehme; ſo ſetzet Spiritum Vini unter die Glocke, und pumpet die Luft heraus, ſo wird auch die Luft häufig aus dem Spiritu gehen. Füllet mit dieſem Spiritu ein Glas mit einem engen Halſe, und laſſet oben eine Blaſe in der Gröſſe einer Haſelnuß. Setzet den Mund des Glaſes in Spiritum Vini den ihr in ein anderes Gefäſſe gefüllet. Nach 24. Stunden wird die Blaſe verſchwinden, und das Glas voll ſeyn. Wenn ihr von neuem eine Blaſe hinein laſſet, ſo wird dieſelbe långſamer verſchwinden. Laſſet ihr aber zu viel Luft hinein; ſo wird ſie endlich beſtändig oben verbleiben. Was ich damahls gemuthmaſſet, habe ich nach dieſem in der Erfahrung gegründet gefunden. Denn als ich Schnee ſtarck ſaltzete und darein ein Wetter-Glas ſetzte, daß der Spiritus gantz in die Kugel fiel; hernach aber die Kugel wieder in die Hand nahm, daß es von der Wärme wieder heraus in die Röhre ſtieg: ſo geſchahe es, daß ſich eine Blaſe Luft zwiſchen dem Spiritu in der Röhre verhielt, welche einige Tage mit ihm ſtieg und fiel, nach dieſem aber wiederum verſchwand. Was ich hier mit Fleiß ſuchte, hat mir in dem Winter des 1716ten Jahres die Natur freywillig gezeiget, als im Jenner bey anhaltender ſtrengen Kälte der Spiritus bis in die Kugel herunter fiel und nach dieſem bey nachlaſſender Kälte wieder in die Höhe ſtieg.

## Die 3. Anmerckung.

63. Insgemein theilet man zweyerley Grade ab, deren einige das Steigen der Wärme, die andere das Fallen der Wärme oder Zunehmen der Kälte zeigen. Man träget aber das Wetterglas in einen Keller, läſſet es über Nacht darinnen ſtehen, und mercket, wo der Spiritus ſtehet. Von dem Puncte an, als dem Grade der gemäßigten Wärme, zehlet, man aufwarts die Grade der Wärme, niederwarts aber die Grade der Kälte.

## Die 4. Anmerckung.

64. Wie verſchiedene ſich bemühet andere Eintheilungen zu erſinnen, dadurch ſie entweder die Wärme oder Kälte an einem Orte genau abmeſſen, oder auch die Eintheilungen der Wettergläſer an verſchiedenen Orten füglich mit einander vergleichen könten: habe ich in meinen Elementis Aërometriæ (prop. 73. Schol. 3. & ſeqq. p. 203. & ſeqq.) gezeiget. Weil aber aus denſelben zu erſehen, daß man zur Zeit den vorgeſetzten Zweck hierinnen noch nicht erreichet; ſo will ich mich mit Wiederhohlung deſſen nicht aufhalten, was dorten geſaget worden.

## Die 5. Anmerckung.

65. A. 1714. ſind mir von einem, der ſich auf Verbeſſerung der Wetter-Gläſer geleget, Nahmens Fahrenheit, zwey Wetter-Gläſer zur Probe verehret worden, in welchen der Spiritus jederzeit gleich hoch ſteiget, und gleich fället, wenn ſie in einerley Wärme oder Kälte ſich befinden: wie in den Actis Eruditorum A. 1714. p. 380. davon Meldung geſchiehet. Ich finde ſie von der Zeit noch immer, ungeachtet viele Jahre verfloſſen, in eben demſelben Stande. Der Herr Fahrenheit hat zwar ſeinen Kunſtgriff, dadurch er ſie verfertiget, zur Zeit wollen verſchwiegen wiſſen: allein wer zu dergleichen Wetter-Gläſern Belieben träget, wird nach mei-

nem, den ich hier aufrichtig mittheile, gar leichte einige verfertigen können. Man mache anfangs ein Wetterglas nach Belieben, und nachdem ſo viel andere, als einem gefället. Wenn man die Eintheilung der Grade in den übrigen ſo verlanget, daß ſie mit den Graden des erſten, die man nach Gefallen angenommen, überein kommen; ſo ſetzet man beyde in ſcharff geſaltzenen Schnee oder Eis, ſo in Schnee zerſchabet worden, und zeichnet die Zahl des erſten, wo der Spiritus ſtehen bleibet, wenn er am tiefſten iſt, auch zu dem anderen. Darnach bringet man beyde in eine gelindere Wärme und giebt acht auf alle Grade, welche der Spiritus nach und nach im erſten erreichet, und zeichnet ſie auch an die übrigen, wo alsdenn der Spiritus ſtehet; ſo werden zwar, wenn die Röhren von ungleicher Weite ſind, auch der Spiritus nicht von einerley Güte iſt, oder auch noch ein anderer Unterſcheid ſich findet, die Grade in den übrigen nicht alle von gleicher Gröſſe ſeyn, wie von dem erſten; jedoch wird in beyden einerley Zahl einerley Grad der Wärme andeuten. Ob nicht mit der Zeit die Wetter-Gläſer, welche mit einander zuſammen treffen, ſich ändern können, daß ſie nicht mehr dieſe Tugend behalten; davor will ich nicht gut ſeyn: denn es iſt bekant, daß die Kraft ſich auszudehnen mit der Zeit im Spiritu geringer wird; ob es aber in verſchiedenem Spiritu an einem Orte, oder in einerley Spiritu an verſchiedenen Orten in gleichem Grade geſchehe, hat noch niemand unterſuchet. Jedoch habe ich ſie nun 10. Jahr lang richtig gefunden. Ich habe durch einen Künſtler ein paar nachmachen laſſen, dadurch daß ich den Cylinder deſſen, wo der Spiritus zu geſchwinde geſtiegen, nach und nach etwas abnehmen laſſen, bis beyde gleich geſtiegen und gefallen. Es muß aber dieſes im Winter geſchehen, wo man ſchnelle Veränderungen der Wärme und Kälte haben kan, nachdem man die Gläſer entweder aus der kalten Luft in die warme Stube, oder aus der warmen Stube in die kalte Luft bringet.

Die

## Die 5. Aufgabe.

66. Eine Wind-Wage zu machen. Fig. 5.

### Auflöſung.

1. Machet Wind-Flügel ABCD (§. 187. *Mechan.*) und
2. An ihre Welle eine Schraube ohne Ende EF, welche
3. In das Stirn-Rad GH eingreiffet.
4. In die Welle, daran das Stirn-Rad befeſtiget, ſetzet einen Arm IK auf die Axe der Welle perpendicular ein.
5. Höhlet den Arm IK aus, damit ihr ein Gewichte L darinnen verſchieben könnet, und traget auf ſeine Seiten den Radium der Welle M, ſo viel mahl als es angehet. Man könnte auch das Gewichte mit einer Hülſe verſehen, daß ſich der viereckichte Arm durchſtechen, das Gewichte an ihm nach Gefallen verſchieben und vermittelſt einer Stellſchraube befeſtigen lieſſe.
6. Auſſen ſetzet an eben dieſe Welle einen Zeiger MN, welcher mit dem Arme IK einen rechten Winckel machet.
7. Endlich beſchreibet ans dem Mittelpuncte der Welle auf dem äuſeren Gehäuſe einen Quadranten und theilet ihn in 90 Grade ein.

So iſt die Wind-Wage fertig.

### Beweiß.

Denn wenn der Wind einen Stoß wieder die Flügel thut, ſo wird die Schraube

ohne Ende umgekehret, und alſo das Gewichte L an dem Arme Kl gehoben. Je höher es aber kommet, je ſchweerer wird es (§. 33. 59. *Mech.*). Derowegen kan die Krafft, welche es bis auf einen gewiſſen Grad gehoben, nicht bis 90 heben: ſondern die Machine muß unbeweglich ſtehen, ſo lange kein ſtärckerer Stoß des Windes kommet. Und alſo könnet ihr ſehen, ob der Wind ſtarck bläſet oder nicht; nachdem er viel oder wenige Grade das Gewichte gehoben und dieſes viel oder wenig von dem Mittelpuncte der Welle heraus gerücket worden. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

67. Ich habe mit Fleiß die Schraube ohne Ende in die Windwage genommen, weil nicht allein dadurch die geringen Winde das Gewichte heben können; ſondern auch daſſelbe, wenn es einmahl auf einen gewiſſen Grad gehoben worden, nicht wieder zurücke fallen kan: welches abſonderlich nöthig, indem der Wind nicht in einem fort, ſondern ruckweiſe bläſet.

## Die 2. Anmerckung.

68. Zu dem Ende könnet ihr auch das Gewichte verſchieben, indem es ſchweerer iſt, wenn es nahe bey K, als wenn es nicht weit von l iſt (§. 59. *Mechan.*).

## Die 3. Anmerckung.

69. Wenn ihr nun die Kraft der Winde zu verſchiedenen Zeiten oder auch verſchiedene Gröſſe eines ſtarcken Windes genau mit einander vergleichen wollet: ſo kan ſolches durch folgende Aufgabe geſchehen.

## Die 6. Aufgabe.

70. Aus der gegebenen Länge des Ar-

Armes CB, dem Winckel der Erhöhung Fig. 8.
BCH, und der Schweere des Gewichtes, zu finden wie groß die Kraft ſey, welche es in G erhalten könte.

## Auflöſung und Beweiß.

1. Weil CH und DB mit AC rechte Winckel machen, (indem AC horizontal iſt), ſo müſſen dieſe beyde Linien mit einander parallel ſeyn (§. 106. *Geom.*), folgends iſt der Winckel der Erhöhung BCH dem Winckel DBC gleich (§. 97. *Geom.*). Da euch nun der Winckel der Erhöhung BCH gegeben wird, ſo wiſſet ihr auch den Winckel DBC. Und alſo könnet ihr, weil DB die Directions-Linie des Gewichtes iſt (§. 30. *Mech.*) ſeine Entfernung DC (§. 32. *Mech.*) finden, wenn ihr ſchlüſſet (§. 44. *Trig.*):

Wie der Sinus Totus
zu der Länge des Armes BC:
So der Sinus des Winckels der Erhöhung DBC zu der Entfernung DC.

2. Weil nun ferner das Gewichte in D zu der todten Kraft in G ſich verhält wie der Radius der Welle CG zu der Entfernung DC; ſo könnet ihr durch die Regel Detri die todte Krafft finden (§. 74. *Mech.*). W. Z. T. und Z. E.

## Exempel.

Es ſey CG 1, BC 12, das Gewichte 1 Pf. der Erhöhungs-Winckel BCH 37°.

| | |
|---|---|
| Log. Sin. Tot. | 10.0000000 |
| Log. BC | 1.0791812 |
| Log. Sin. DBC | 9.7794630 |

Log. DC. 10.8586442, welchem in den Tabellen am nächſten kommet 7.22.

100 — 7.22 — 1 Pf. oder 32. L.
32

1444
2166

2.7
23104 ( 231 ( 7 Pf. 7$_{2}\frac{1}{5}$ L.
11100 ( 32 (

## Anmerckung.

71. Die Länge des Armes rechnet man jederzeit von dem Puncte an, wo der Mittelpunct der Schweere des Gewichtes iſt.

## ENDE der Aerometrie.

Anfangs-

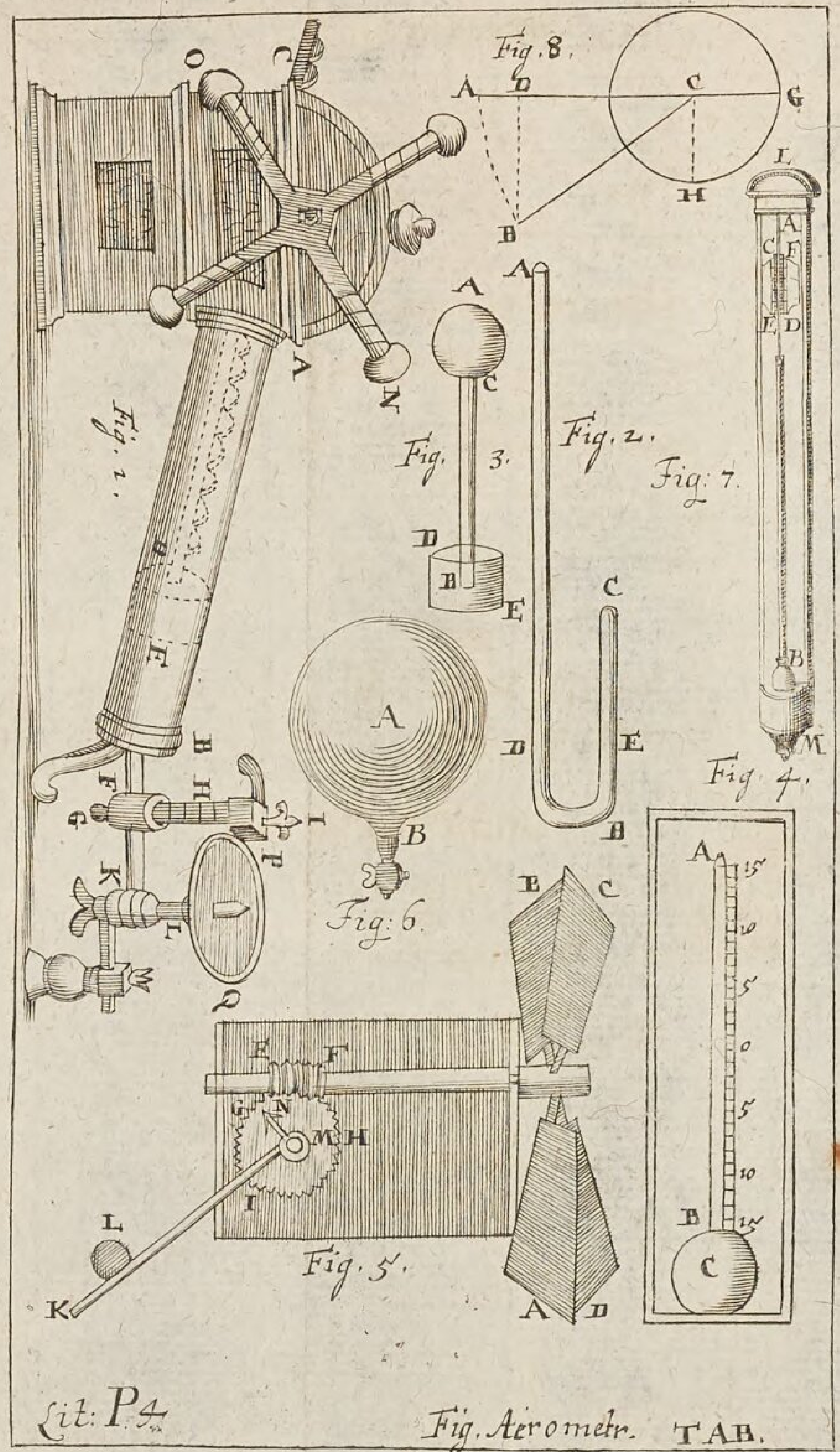


Fig. 8.
Fig. 1.
Fig. 3.
Fig. 2.
Fig: 7.
Fig. 4.
Fig: 6.
Fig. 5.
Lit: P4.
Fig. Aerometr. TAB.

# Anfangs-Gründe
## Der
# Hydraulick.

Vor-

Geneigter Leſer:

DJe Hydraulick ſolte die Geſe-
tze der Bewegung der flüßi-
gen Cörper erklären. Allein
bisher iſt man meiſtentheils
vergnüget geweſen, wenn
man gewieſen, wie allerhand
Machinen zu verfertigen, dadurch das Waſ-
ſer wieder ſeine natürliche Schweere entwe-
der zum Nutzen, oder zur Luſt zum ſtei-
gen gebracht werden kan. Ich laſſe es in die-
ſen Anfangs-Gründen bey der gemeinen
Weiſe bewenden, weil das erſtere keine Ar-
beit für Anfänger iſt, indem es eine ziem-
liche Erkäntniß von der Geometrie und Al-
gebra erfordert. Uber dieſes iſt es auch mei-
ner Abſicht gemäß, daß ich mich blos in Er-
klärung der Waſſer-Künſte und Spring-
Brun-

Brunnen aufhalte, weil dieſe Wiſſenſchaft ihren unausbleiblichen Nutzen im menſchlichen Leben hat. Unterdeſſen wünſche ich mit allen Verſtändigen, daß geſchickte Leute ſich auch über die erſte Arbeit machen, indem dadurch ein groſſes nicht allein zu vollkommener Zubereitung der Waſſer-Künſte und Spring-Brunnen; ſondern auch hauptſächlich zu der Vollkommenheit der Phyſic beygetragen werden kan. Denn in unſerem Leibe ſelbſt kommet das meiſte auf die Bewegung des Geblütes und anderer flüßigen Materien an. Dieſe aber wird nicht eher völlig begriffen werden, bis von den Mathematicis die Bewegungen der flüſſigen Materien in richtige Regeln verfaſſet worden. GOtt gebe, daß dieſes bald geſchehen möge.

An-

# Anfangs-Gründe der Hydraulick.

## Die 1. Erklärung.

1.

Die Hydraulick iſt eine Wiſſenſchaft von der Bewegung des Waſſers und anderer flüßigen Cörper.

## Die 2. Erklärung.

2. Durch eine Röhre verſtehen wir einen jeden hohlen Cylinder.

## Die 1. Aufgabe.

3. Das Waſſer durch des Archimedis Waſſer-Schraube in die Höhe zu bringen. Tab. I. Fig. 1

## Auflöſung.

1. Um eine Spindel AB windet eine bleyerne Röhre auf die Art und Weiſe, wie die Schrauben-Gänge in eine Schraube (§. 121. *Mech.*) gemacht werden.
2. An die Spindel befeſtiget unten einen Zapffen, oben aber eine Kurbel, dabey ihr ſie herum drehen könnet.
3. Endlich leget die Schraube dergeſtalt, daß ſie mit der Horizontal-Linie höchſtens einen Winckel von 45°. machet und die untere

Er-

Eröfnung unter dem Waſſer ſtehet. So könnet ihr damit das Waſſer herauf winden.

## Beweiß.

Denn wenn die untere Eröfnung der Röhre im Waſſer ſtehet, ſo fället es durch ſeine Schweere hinein bis in F. Wendet ihr nun die Schraube um, ſo fället es von F bis G. Drehet ihr ſie noch einmahl herum, ſo fället es von G bis H u. ſ. w. bis es endlich oben in A heraus flieſſet. Alſo könnet ihr das Waſſer bis in A hinauf bringen. W. Z. E.

## Anders.

1. Theilet ſo wohl die obere als untere Fläche einer höltzernen Spindel, die im Diameter 4 oder 6 Zoll, in 8 bis 16. gleiche Theile und ziehet die Theilungs-Puncte D und E, F und G, B und L u. ſ. w. mit geraden Linien zuſammen. Tab. I. Fig. 2.
2. Traget aus F in O, und weiter fort gegen G die Weiten der Gänge, z. E. von 9 Zollen ſo vielmahl als es nach der Länge der Schraube angehet.
3. Theilet ferner dieſe Weite FO in ſo viel Theile als die Peripherie getheilet worden, z. E. in 8 gleiche Theile, und traget einen aus D in M, 2 aus H in P, 3 aus C in Q und ſo weiter: Leget an die Theilungs-Puncte ein Lineal von Fiſchbein, oder einen Faden und ziehet dadurch

eine

eine Linie; ſo könnet ihr nach dieſer Linie Schrauben-Gänge, die einen Zoll hoch, einen halben tief ſind, ausarbeiten. Oder nehmet an ſtat $\frac{1}{8}$ FO die halbe Seite des Quadrates FN an.

4. Befeſtiget auf dieſen Gängen dünne Späne in der Länge von 8 Zollen, und überpichet ſie.

5. Rings herum befeſtiget dünne Breter, bindet ſie mit eiſernen Reiffen, und verpichet ſie.

## Anmerckung.

4. Man kan durch Hülffe der Waſſer-Schraube zwar mit geringer Kraft viel Waſſer, jedoch nicht ſehr hoch bringen. Daher wird ſie im Grund-Baue gebracht, wenn man das Waſſer heraus haben will.

## Die 2. Aufgabe.

5. Durch ein Paternoſter-Werck oder eine Püſchel-Kunſt das Waſſer in die Höhe zu bringen. Tab. I. Fig. 3.

## Auflöſung.

1. Setzet eine höltzerne Röhre BL von hartem Holtze, ohngefehr 4 Zoll weit und recht rund und glatt ausgehöhlet, auch hin und wieder mit eiſernen Ringen umgeben, in das Waſſer, die ſo hoch iſt, als ihr das Waſſer zu bringen gedencket.

2. Unter dem Waſſer leget eine Welle ED mit ihren eiſernen Zapffen auf ihre Zapffen-Lager.

3. Ueber die Röhre leget eine andere Welle GH gleichfals auf ihre Zapffen-Lager.

4. Endlich nehmet ein Seil oder eine eiſerne Kette aus Circul-runden Gelencken im Diameter gegen 2 Zoll und faſt $\frac{3}{8}$ Zoll ſtarck mit ledernen Kugeln, die ſich in die Röhre genau ſchicken, ziehet es durch die Röhre und um beyde Wellen, und bindet es wie ein Paternoſter zuſammen. Die Kugeln oder Püſchel werden mit Kunſtbande ohngefehr $\frac{1}{6}$ Zoll dicke von geſottenen Pferde-Haaren nach und nach um die Gelencke der Kette gebunden und mit eingeweichtem Rinds-Leder vermittelſt eben dieſes Bandes überbunden. Ihre Weite von einander iſt bis 6 Ellen.

Wenn ihr die obere Welle GH herum drehet, ſo wird das Waſſer bis in L gehoben werden. W. Z. T.

## Beweiß.

Weil die Röhre unten in B ein wenig ausgeſchnitten iſt und im Waſſer ſtehet, ſo muß das Waſſer ſo hoch hinein treten, als die Röhre in dem Waſſer ſtehet (§. 17. *Hydroſt.*). Wenn ihr nun die obere Welle GH herum drehet, ſo wendet ſich die untere ED gleichfals herum und das Paternoſter oder die Kette mit den Püſcheln ziehet ſich durch die Röhre BL. So bald nun eine Kugel in die Röhre kommet, läſſet ſie kein Waſſer,

was

was darinnen iſt, wieder heraus. Derowegen wenn ſie in die Höhe gezogen wird, ſtöſſet ſie das Waſſer vor ſich herauf und endlich oben in L heraus. W. Z. E.

## Die 3. Aufgabe.

6. Durch eine Kaſten-Kunſt das Waſſer in die Höhe zu bringen. Tab. I. Fig. 4.

## Auflöſung.

1. Leget wie in der vorigen Aufgabe eine Sechs-Eckichte Welle unter das Waſſer auf gehörige Zapffen-Lager und oben, wo ihr das Waſſer hin haben wollet, eine andere von gleicher Art und Gröſſe OP.
2. Bindet an zwey Seile oder Ketten Eimer S und
3. Hänget ſie, wie vorhin das Paternoſter um die Wellen.

Wenn ihr die obere Welle OP herum drehet, ſo werdet ihr mit den Eimern S das Waſſer bis in P heben und daſelbſt ausgieſſen. W. Z. T.

## Beweiß.

Denn wenn ihr die Welle OP herum drehet, ſo wendet ſich auch die untere MN herum und die Eimer S ziehen ſich in die Höhe. Da nun die Eimer durch das Waſſer gezogen werden, ſchöpfen ſie ſich voll und werden alſo voll herauf gebracht. Oben aber in P werden ſie umgekehret und gieſſen demnach das Waſſer aus. W. Z. E.

## Anmerckung.

7. Die Paternoſter- oder Püſchel-Wercke ſind koſtbahr zu unterhalten, weil die Kugeln (ob ſie gleich aus ſtarckem dicken Leder gemacht werden) ſich leicht zerreiben und nehmen auch viel Kraft weg, indem ſie ſich an der Röhre ſtarck reiben und daher in der Bewegung vielen Wiederſtand verurſachen. Und ob man ſie gleich um den Wiederſtand, der aus dem ſtarcken Reiben entſtehet, zu vermeiden, ſehr willig machet; ſo müſſen ſie doch deſto geſchwinder beweget werden, damit das Waſſer nicht zwiſchen ihnen zurücke läufft. Die Kaſten-Künſte ſind im Winter nicht gut, weil die eiſernen Ketten von der groſſen Kälte ſpringen. Nehmet ihr aber Seile an ſtat der Ketten, ſo zerreiben ſie ſich leicht. Uber dieſes machen ſie ein groſſes Gepolter, wenn ſie nicht wohl gemacht werden, gieſſen ſie viel Waſſer vorbey.

## Die 4. Aufgabe.

8. Durch ein Schöpf-Rad das Waſſer in die Höhe zu bringen.

## Auflöſung.

Tab. I. Fig. 5. 1. Setzet ein Rad aus ſeinen Felgen und Schauffeln, wie im Staber- und Panſter-Zeuge zuſammen (§. 170. 173. *Mech.*).

2. Zwiſchen zwey Schauffeln machet hin und wieder einen Kaſten, der oben an der Stirne des Rades zu finden iſt, auf der einen Seite A aber ein paar Löcher hat, dadurch ſich das Waſſer einſchöpffen kan.

3. Auf der einen Seite befeſtiget den Boden an den Felgen des Rades; auf der anderen Seite aber laſſet ihn über die Felge etwas vorgehen, damit ein gevierdtes Loch blei-

bleibe, dadurch das Waſſer oben ausge-
ſchüttet werden kan.

Wenn ihr dieſes Rad ein wenig in das Waſſer hänget und es herum drehet, ſo werden die Kaſten Waſſer ſchöpffen, indem ſie durchgehen und es oben wieder ausgieſſen.

## Anders.

Es werden die Schöpf-Räder auch noch auf viel andere Art gemacht. Z. E. Wenn man zur Seiten des Rades hin und wieder verpichte Eimer befeſtiget, die Waſſer ſchöpffen, wenn ſie durch das Waſſer gezogen werden, und es hernach oben wieder ausgieſſen.

Im Straub-Zeuge, da die Schauffeln an der Stirne ſind, werden die Eimer an den Schauffeln befeſtiget.

Wenn man viel Waſſer auf einmahl, jedoch nicht ſehr hoch heben will; ſo wird die gantze Höhle des Rades in 8 Fächer getheilet und das Rad von allen Seiten wohl verwahret auch verpicht: nur werden oben an der Stirne und unten an der Welle gevierdte Löcher gelaſſen, daß durch jene das Waſſer hinein kommen, durch dieſe aber wieder ausgeleeret werden kan. Tab. II. Fig. 6.

## Die 5. Aufgabe.

9. Eine Plumpe und ein Saugwerck zu machen, dadurch man das Waſſer in die Höhe plumpen kan. Tab. I. Fig. 7.

## Aufloͤſung.

1. Setzet eine höltzerne, auswendig wohl

verpichte Röhre ABCD ins Waſſer.

2. Unten in den Boden DC machet eine Klappe oder ein Ventil I, welches ſich zwar von unten in die Höhe aufſtoſſen, aber nicht heraus drücken läſſet.

3. Befeſtiget an einer eiſernen Stange EL den Kolben LK, der ſich recht in die Röhre ſchicket, damit zwiſchen ihm und der Röhre kein Waſſer durchkommen kan; mitten aber hohl iſt.

4. Oben machet darein in L gleichfals eine Klappe, oder ein Ventil.

So werdet ihr das Waſſer durch die kleine Röhre MH ausplumpen können.

Wenn die Röhre ABCD nicht im Waſſer, ſondern auf einer anderen ſtehet, die bis in das Waſſer gehet, und unten noch mit einem beſonderen Ventile verſehen, nicht aber über 32 Schuhe hoch iſt; ſo hat man ein Saug-Werck.

## Beweiß.

Denn wenn ihr den Plump-Stock KL in die Höhe ziehet, ſo iſt in der Röhre ein leerer Raum und wird von dem Drucken der Luft auf das umſtehende Waſſer die Klappe I aufgeſtoſſen und das Waſſer hinein getrieben (§. 32. *Aerometr.*), welches auch in dem Saug-Wercke nach und nach bis über das Ventil I herauf gebracht wird. Stoſſet ihr den Plump-Stock KL wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich die untere Klappe I, auch im Saug-Wercke das Ventil in der unteren

Röh-

Röhre zu und die Obere L thut ſich auf: dadurch wird das Waſſer über die Klappe L herauf gedrückt. Wenn ihr nun den Plump-Stock von neuem in die Höhe hebet, ſo hebet ihr das Waſſer zugleich mit herauf, bis es endlich an die Röhre MH kommet und daſelbſt heraus lauffet. W. Z. E.

## Anders.

1. Setzet eine Röhre AB ins Waſſer und ſchneidet unten in B ein Stücke aus, damit das Waſſer hinein treten kan. Tab. II. Fig. 8.
2. In der Röhre machet einen Unterſcheid CD mit einer Klappe E.
3. Unten ſetzet einen Kolben FG mit einer Klappe oder einem Ventile G ein.
4. Befeſtiget ihn an eine eiſerne bewegliche Stange HI in F.
5. Endlich machet an die Stange HI eine andere KI, welche mit ihr einen rechten Winckel machet und in I ein Gelencke hat.

So werdet ihr abermahls durch die Röhre M das Waſſer auszplumpen können.

## Beweiß.

Denn wenn ihr den Kolben-Stock niederdrücket, ſtöſſet ſich die Klappe oder das Ventil G auf und das Waſſer ſteiget darüber in die Röhre. Ziehet ihr ihn wieder in die Höhe, ſo ſchlieſſet ſich die Klappe G zu und das Waſſer wird gegen den Unterſcheid CD getrieben: wo es die Klappe oder das Ventil E aufſtöſſet

und über ſie herauf tritt, bis endlich die groſ-ſe Röhre in M überläuffet. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

10. Die andere Plumpe muß bis an den Unterſcheid CD in das Waſſer geſetzet werden.

## Die 2. Anmerckung.

Tab. II. Fig. 9. Fig. 10. Fig. 11. 11. Die ſchlechteſten Klappen C werden aus Leder gemacht, bekommen eine Circul-runde Figur und werden über das Loch im Boden, und im Kolben auf der einen Seite angenagelt. Man kan auch einige lederne Scheiben AB zwiſchen zwey meßingenen ſtarck zuſammen drucken und rings herum durchlö-chern, darüber eine durchlöcherte Scheibe von Meſ-ſing legen, die in der Mitten ein Loch hat, dadurch die Plump-Stange gehet. Man machet ſie ferner aus küpffernen Platten ED mit Gewinden und überzie-het ſie mit dünnem Leder. Befeſtiget daran eine Fe-der G, damit ſie deſto gewiſſer wieder zurücke fallen. Das Waſſer muß unter dem Ventile oder der Klappe in die Röhre, nicht anders als durch kleine Löchlein eines Bleches kommen können, damit kein Unflath mit hinein kommet, wo man dergleichen zu beſorgen hat.

## Die 6. Aufgabe.

Tab. II. Fig. 12. 12. **Ein Druck-Werck zu machen, da-durch man das Waſſer ſehr hoch dru-cken kan.**

## Auflöſung.

1. Machet zwey Stiefel aus Meßing in der Geſtalt eines Cylinders ABCD und unten in den Boden DC ein Ventil.
2. Löthet von der Seiten an jeden eine Röh-re an, die in H und I gleichfals mit Venti-len verſehen, welche ſich gegen N aufthun laſſen.

3. Stoſ-

3. Stoſſet einen Kolben K hinein, der ſich genau in den Stiefel ſchicket, damit das Waſſer zwiſchen ihm und der Röhre nicht herauf kommen kan.

So iſt das Druck-Werck fertig.

## Beweiß.

Denn wenn ihr den Kolben K in die Höhe ziehet, ſo thut ſich das Ventil im Boden auf und die äuſere Luft treibet das Waſſer in den Stiefel (§. 34. *Aerometr.*). Stoſſet ihr ihn wieder zurücke, ſo ſchlieſſet ſich das Ventil wieder zu und das Waſſer wird durch die Röhre zur Seiten herausgetrieben, welches das Ventil in I aufſtöſſet und ferner durch die in N angelöthete Röhre fortgeſtoſſen wird. Solchergeſtalt könnet ihr durch dieſe Machine das Waſſer in die Höhe drucken. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

13. Ein Ventil kan man auf folgende Art machen. Man höhlet den dicken Boden des Stiefels AC nach der Figur eines abgekürtzeten Kegels aus und ſchmergelt einen aus Meßing gegoſſenen abgekürtzten Kegel B hinein. Unten in D macht man einen Nagel vor, daß ihn das Waſſer nicht umkehren kan, wenn ſich das Ventil eröffnet. Man kan auch den Boden wie eine halbe Kugel aushöhlen und eine Kugel von Meßinge, die genau darein paſſet, hineinlegen. Tab. II. Fig. 13.

## Die 2. Anmerckung.

14. Es werden zwey Stiefel gemacht, damit die Machine hurtig hinter einander daß Waſſer ausſpritzen kan, indem man es ſo anordnet, daß der eine Kolbe niedergeſtoſſen wird, wenn man den ande-

ren in die Höhe ziehet. Man bedienet ſich ihrer zu den Feuer-Spritzen, ingleichen zu den Waſſer-Künſten. Die Saug-Wercke und Druck-Wercke ſind in Waſſer-Künſten am beſten zu gebrauchen und daher auch die üblichſten.

## Die 3. Erklärung.

15. Durch die Waſſer-Kunſt verſtehen wir eine Machine, dadurch das Waſſer an alle umliegende Oerter, Z. E. in die Brunnen aller Häuſer durch die gantze Stadt hingeleitet werden kan.

## Die 7. Aufgabe.

16. Eine Waſſer-Kunſt zu bauen.

### Auflöſung.

1. Bauet einem hohen Thurm, oder auch nur ſonſt ein Gebäude nach Beſchaffenheit der Erhöhung der Oerter, wo das Waſſer hingetrieben werden ſoll, über die Horizontal-Linie des Waſſers.
2. Innerhalb denſelben leget entweder ein Paternoſter- oder Püſchel-Werck (§. 5.) oder eine Kaſten-Kunſt (§. 6.), oder ein Schöpf-Rad (§. 8.) oder eln Stangen- oder Saug-Werck (§. 9.), oder auch ein Druck-Werck (§. 12.) an: welches ihr entweder durch ein Waſſer-Rad oder durch Thiere oder auch durch Menſchen bewegen könnet, nachdem es die Umſtände erfordern. So könnet ihr das Waſſer auf den Thurm oder das Gebäude hinauf bringen.
3. Oben ſammelet das Waſſer in einem Ge-

Gefäſſe, an deſſen Boden eine Röhre angemacht, dadurch es wieder herunter fallen kan.

4. Mit dieſer Röhre verknüpffet unten andere Röhren, welche unter der Erde horizontal, oder Berg an, bis an die Oerter geleget werden, wo man das Waſſer hinleiten ſoll.

5. Endlich an den Oertern, wo das Waſſer hingeleitet wird, richtet andere Röhren, ſo weit als ihr wollet, wiederum Bleyrecht auf, darein die Eröffnungen der anderen gehen.

So wird das Waſſer in dieſen Röhren in die Höhe ſteigen (§. 17. *Hydroſt.*) und demnach iſt die Waſſer-Kunſt gebauet (§. 15.). W. Z. E. W.

## Die I. Anmerckung.

17. Es iſt wohl gethan, wenn man die Röhre in den Häuſern fein weit als wie einen Brunnen machet, und nnten die Horizontal-Röhren mit einem Hahne verſiehet, den man durch Hülffe einer langen eiſernen Stange nach Gefallen auf-und zuſchlieſſen kan. Denn ſo darf man nicht, wie in Halle geſchiehet, das Waſſer beſtändig lauffen laſſen, und kan im Winter die Röhre mit Miſt und Stroh verbinden, daß das Waſſer nicht gefrieret. Damit nun aber, wenn wenig Waſſer verthan wird, der Keſſel in der Waſſer-Kunſt nicht überlaufft, müſſet ihr eine Röhre darein machen, dadurch es wieder zurücke in den Fluß lauffen kan, wenn es zu voll wird.

## Der I. Zuſatz.

18. Weil die Erfahrung lehret, daß das

Waſſer beynahe wieder ſo hoch ſteiget, als es gefallen iſt, welches auch den Hydroſtatiſchen Gründen (§. 17. *Hydroſt.*) gemäß iſt; ſo könnet ihr Spring-Brunnen machen, wenn ihr durch eine Waſſer-Kunſt das Waſſer in die Höhe hebet, und aus dem Keſſel durch Röhren zu dem Brunnen in kleine kůpfferne Röhren leitet, dadurch es ſpringen ſoll.

## Die 2. Anmerckung.

19. Es ſolte, vermöge der Hydroſtatiſchen Gründe (§. 17. *Hydroſtat.*) das Waſſer völlig ſo hoch ſteigen, als es herunter gefallen: allein die Erfahrung lehret das Wiederſpiel, indem es jederzeit etwas weniger in die Höhe ſteiget, als es gefallen iſt, ja wenn die Röhre für den Druck zuweit iſt, ſo ſpringet es gar nicht, ſondern laufft nur über. Die Urſache iſt nicht allein von dem Wiederſtande der Luft herzuholen, ſondern auch in der eigenen Schweere des Waſſers zu ſuchen. Denn ich habe befunden, daß es unter einem durch die Luft-Pumpe ausgeleeretem Glaſe eben ſo hoch als in der Luft ſpringet, nur daß es ſich nicht oben in ſo viel Aeſte und Kügelein zertheilet. Hingegen habe ich zugleich befunden/ daß das Queckſilber, welches ſchweerer als Waſſer iſt, eine viel geringere Eröfnung der Röhre als das Waſſer erfordert. Nicht weniger muß die Röhre bey einem hohen Falle eine gröſſere Eröfnung haben als bey einem niedrigen. Es muß ſich auch das Waſſer nicht zu ſehr an der Röhre im Ausgange reiben. *Mariotte* (Traité du mouvement des eaux part. 4. diſc. 1. pag. 304. ſeqq.) hat von der Höhe des durch den Fall zum Springen gebrachten Waſſers folgendes angemercket.

| Höhe des Sprunges. | Höhe des Falles. | |
|---|---|---|
| 5′ | 5′ | 1″ |
| 10 | 10 | 4 |
| 15 | 15 | 9 |
| 20 | 20 | 16 |
| 25 | 25 | 25 |
| 30 | 30 | 36 |
| 35 | 35 | 49 |
| 40 | 45 | 81 |
| 50 | 50 | 100 |

Nemlich durch die Schweere wird das Waſſer niedergedruckt, durch den Trieb aber in die Höhe gejaget. Da nun dieſe beyde Kräfte entgegen geſetzte Directions-Linien haben, muß allerdinges eine der anderen Würckung hinderen.

## Der 2. Zuſatz.

20. Wenn ihr über der Thüre ein Gefäſſe mit Waſſer habet, daraus eine Röhre herunter geführet wird, welche unter der Erde bis an die Unterſchwelle wieder aufwarts gebogen, und unten mit einem Hahne verſehen iſt, der ſich aufſchlieſſet, ſo man die Thüre aufthut, hingegen wiederum zuſchlieſſet, ſo die Thüre zugemacht wird: ſo werden diejenigen, welche die Thüre aufmachen und durchgehen, mit Waſſer beſprützet werden.

## Der 3. Zuſatz.

21. Faſt auf gleiche Art könnet ihr ein Handfaß machen, in welchem das Waſſer unten

ten in dem Handbecken ſpringet, wenn man den Hahn aufſchlieſſet. Denn es wird weiter nichts erfordert als oben ein Gefäſſe mit Waſſer, aus welchem eine Röhre bis in das Becken gehet. Ingleichen pfleget man auf dieſe Art Spring-Brunnen zu machen, die man wie eine Sand- oder Waſſer-Uhr umwenden kan.

## Die 3. Anmerckung.

22. Wenn ihr einen Sring-Brunnen mitten in einer Grotte habet, ſo läſſet es ſehr angenehm, wenn ihr durch Spiegel zuwege bringet, daß er vielfältiger ſcheinet. Wovon der Grund in der Catoptrick zu finden.

## Die 8. Aufgabe.

23. Dem ſpringenden Waſſer allerhand Figuren zu geben.

## Aufloͤſung.

Weil das Waſſer im Springen die Figur der Eröffnung der Röhre annimmet, und ihre Richtung behält; ſo kommet hier alles auf die Figur und Richtung der Eröffnung der Röhre an. Derowegen

1. Wenn ihr verlanget, daß das Waſſer wie ein Stab gerade in die Höhe ſpringen ſoll; ſo richtet die Röhre auf der Horizontal-Linie perpendicular auf. Iſt nun der Trieb ſtarck, ſo könnet ihr eine hohle küpfferne Kugel in das ſpringende Waſſer legen; ſo wird es dieſelbe in die Höhe werffen. Weil ſie nun nach einer Perpendicular-Linie gegen

gen die Horizontal-Linie zurücke fället; ſo kommet ſie wieder in das Waſſer und wird von ihm von neuem in die Höhe getrieben. Solchergeſtalt ſpielet das Waſſer mit der Kugel als mit einem Balle.

2. Verlanget ihr, daß das Waſſer zu allen Seiten ausgeworffen werde; ſo richtet eine Röhre perpendicular auf die Horizontal-Linie, andere machet ſelbſt horizontal, noch andere laſſet mit der Horizontal-Linie entweder über, oder unter derſelben einen ſchieffen Winckel machen. Oder ihr könnet auch auf die Röhre einen Auffatz entweder in Geſtalt einer halben Kugel, oder eines oben verſchloſſenen Cylinders oder Kegels machen, welche rings herum mit kleinen Löchern durchſtochen ſind; ſo wird das Waſſer gleichfals allenthalben in ſubtilen Strömen heraus ſpringen.

3. Wenn die Löchlein in einer Kugel, oder einem Cylinder, oder einem anderen dergleichen Cörper ſehr ſubtile ſind, und der Trieb ſtarck genung iſt; ſo formiret das Waſſer einen Staub-Regen. Und

4. Läſſet dieſer Staub-Regen angenehm, wenn er durch die Peripherie einer ſtrahlenden Sonne oder eines Sternes ausdunſtet. Woraus ihr zugleich abnehmen könnet, wie man erhält, daß das Waſſer noch gar viele andere Figuren annehme.

5. End-

5. Endlich wenn ihr einen ſubtilen Ritz in den Aufſatz machet, ſo wird das Waſſer wie ein leinenes Tuch ſich ausbreiten.

## Anmerckung.

24. Ihr könnet nach eurem Gutbefinden die erkläreten Manieren auf allerhand Art zuſammmen nehmen: auch in der erſten an ſtat der Kugel andere leichte Cörper nehmen, z. E. einen Vogel mit ausgeſpanneten Flügeln. Die Löchlein werden bey einem Triebe, der das Waſſer ohngefehr 30 Schuhe in die Höhe treibet, ſo klein gemacht, daß die ſubtileſte Steck⸗Nadel kaum durchgehen kan, ja für den Staub⸗Regen noch ſubtiler, daß kaum ein Pferde⸗Haar durchgehet: allein wenn der Druck ſtärcker iſt, können ſie weiter gemacht werden.

## Die 9. Aufgabe.

25. **Ein Gieß⸗Faß zu machen, damit man den Garten begieſſen kan.**

## Auflöſung.

Tab. II. Fig. 14. 1. Machet eine Kugel oder ein anderes Gefäſſe DBH von Bleche, und durchſtechet es im Boden mit kleinen Löchern, daß eine ſubtile Steck⸗Nadel ſchweerlich durchkommen kan.

2. Löthet eine Röhre an, deren Eröfnung E ihr mit dem Daumen verſtopffen könnet.

So iſt das Gieß⸗Faß fertig.

## Beweiß.

Denn wenn ihr das Gefäſſe bis an die Röhre durch das Waſſer ſtoſſet, und ſie iſt in E offen; ſo lauffet es voll Waſſer (§. 17. *Hydr.*). Verſtopffet ihr mit dem Daumen die

die Eröfnung E, und ziehet das Gefäſſe heraus; ſo kan kein Waſſer durch die Löchlein heraus lauffen, weil die äuſere Luft daſſelbe nicht heraus läſſet (§. 34. *Aerom.*). Thut ihr aber den Daumen weg, ſo drucket die Luft durch die Eröfnung E ſo viel auf das Waſſer, als ihr unten und zu den Seiten bey den kleinen Löchern die Luft wiederſtehet (§. 28. *Aerom.*). Dannenhero dringet das Waſſer durch dieſelben überall heraus, und kan dadurch der Garten befeuchtet werden. W. Z. E.

## Zuſatz.

26. Hieraus erhellet zugleich, warum man mit dem Stechheber ACEDBF Z. E. den Wein aus einem Faſſe heben kan. Denn wenn er in F offen iſt, und ihr ſtoſſet ihn durch das Spundloch in das Faß hinein, ſo tritt in ihm durch die Eröffnung E der Wein ſo hoch als er im Weine ſtehet (§. 17. *Hydroſt.*). Leget ihr auf F den Daumen, daß die Luft nicht hinein kan; ſo läſſet auch die Luft unten durch E nichts heraus flieſſen. Und alſo könnet ihr den Wein damit ausheben. Tab. II. Fig. 15.

## Anmerckung.

27. Man machet auch zuweilen die Stech-Heber aus einer Gläſernen Kugel GH mit zwey ſubtilen Röhren IK und LM. Denn wenn ihr die unterſte Eröfnung M in die flüßige Materie ſtecket und durch die obere die Luft ausſauget; ſo wird von der äuſeren Luft die flüßige Materie durch die untere Röhre LM in die Kugel GH getrieben (§. 34. *Aerom.*). Verſchlieſſet ihr nun die Röhre KI oben Tab. II. Fig. 16.

in K mit dem Daumen, ſo kan wiederum durch M nichts heraus flieſſen. Dieſer Heber iſt gut, wenn man eine flüßige Materie, die über einer anderen ſtehet, als die Oele, ſo ſich oben geſetzet, abſondern will.

## Der 1. Lehrſatz.

Tab. II. Fig. 17. 28. Wenn ihr den kurtzen Theil AB eines Hebers ABC in das Waſſer ſtecket, und durch C die Luft ausſauget; ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB herauf ſteigen, und durch den langen BC ſo lange heraus flieſſen, als die Eröfnung A unter dem Waſſer, und die Eröfnung C niedriger als A ſtehet

## Beweiß.

Denn wenn ihr die Luft aus dem Heber ABC ausſauget, ſo wird er leer. Da nun die Luft auf das Waſſer drucket (§. 34. *Aerom.*) und ihr innerhalb dem Heber nichts wiederſtehet: ſo muß das Waſſer in dem kleinen Theile AB von ihr hinauf getrieben werden, welches hernach durch den groſſen BC vermöge ſeiner eigenen Schweere herunter fället. Da nun aber die Luft in A ſo ſtarck drucket als in C (§. 31. *Aerom.*), hingegen weil BC höher iſt als AB, das Waſſer in BC ſtärcker gegen C als das in AB gegen A drucket (§. 20. *Hydroſt.*); ſo muß das Waſſer ſo lange durch C lauffen, bis die Luft durch A in den Heber fahren, und den ungleichen Druck aufheben kan (§. 13. *Hydroſtat.*). W. Z. E.

## Der 1. Zuſatz.

29. Es iſt nichts daran gelegen, ob einer von den beyden Theilen, oder auch alle beyde Schlangenweiſe in die Krümme gebogen ſind, oder nicht, wenn nur die untere Eröffnung C allzeit tiefer ſtehet als die obere A (§. 20. *Hydroſt.*).

## Die 1. Anmerckung.

30. Da nun der Heber ohne die Luft nicht fort flieſſen kan, wenn es einmahl angefangen; ſo kan der kleine Theil AB niemahls über 32. Schuhe hoch seyn (§. 33. *Aerom.*) und iſt alſo falſch, was Heron und Porta vorgegeben, daß man durch einen Heber das Waſſer über einen hohen Berg treiben könne: wie es auch die Erfahrung bezeuget, indem mir ſelbſt dergleichen Exempel bekant iſt, da der Heber nicht weiter gefloſſen, als bis von dem Waſſer an bis in B die Höhe 32. Schuhe worden iſt.

## Der 2. Zuſatz.

31. Man verändert zuweilen die Geſtalt des Hebers, und machet an ſtat des kurtzen Theiles eine weite Röhre RS, die an dem Boden eines Gefäſſes TV angelöthet, und nur in R eine Eröfnung hat. Denn wenn das Waſſer einmahl durch die Röhre PQ zu flieſſen anfänget, lauffet es ſo lange, bis die Luft durch R in die weite Röhre RS kommen kan. Tab. III. Fig. 18.

## Die 2. Anmerckung.

32. Dieſer Heber wird von dem *Herone* Diabetes genennet, und dienet zu vielen luſtigen Erfindungen. Denn wenn ihr ihn in einem Becher anbringet, ſo könnet ihr einſchencken und lauffet nichts heraus. So bald ihr ihn aber voll einſchencket, daß der Wein in die Röhre PQ tritt, lauffet er gantz heraus. Wenn Tab. III. Fig. 18.

der Becher nicht gantz voll eingeſchencket, und ihr ſauget in Q, ſo kommet auch der Wein in den Mund gelauffen, und höret nicht auf zu lauffen, bis der Becher leer iſt, es ſey denn, daß ihr durch Q hinein blaſet. Anderer Erfindungen will ich jetzt hier Kürtze wegen nicht gedencken.

## Die 10. Aufgabe.

33. Einen Brunnen zu machen, welcher eine Weile Waſſer giebet, über eine Weile zu flieſſen aufhöret, und über eine Weile wiederum zu flieſſen anfänget.

### Auflöſung.

1. Leitet durch eine enge Röhre Waſſer in ein weites Gefäſſe, und
2. an deſſen Boden machet einen Heber (§. 31.) von der Weite, daß mehr Waſſer dadurch abflieſſet, als durch die Röhre zuflieſſen kan.

So iſt geſchehen, was man verlangete.

### Beweiß.

Denn ſo lange das Waſſer nicht über den Heber gehet; kommet keines in den langen Theil deſſelben. Wenn es aber über ihn gehet, ſo fänget es an zu lauffen, und höret nicht auf, bis das Waſſer gantz heraus iſt (§. 31.). Weil es nun durch den Heber ſtärcker ablauffen kan, als es durch die Röhre zuflieſſet, ſo muß endlich die untere Eröffnung der weiten Röhre wieder über dem Waſſer zu ſtehen kommen; folgends höret das Waſſer auf zu lauffen, und fänget nicht eher wieder an, bis es über den Heber in dem Gefäſſe ſteiget. W. Z. E.

An-

## Anders.

1. Löthet in ein rundes Gefäſſe, ſo unten rings herum verſchiedene kleine Löcher hat, eine Röhre, die unten und oben offen iſt und faſt bis an den Boden des Gefäſſes gehet.
2. Löthet das untere Ende der Röhre an eine Schaale, daraus durch ein kleines Löchelein in der Mitten das Waſſer in ein darunter geſetztes oder befeſtigtes Gefäſſe abflieſſen kan. Doch muß die Röhre bey dem Löchlein eine Eröffnung zur Seiten behalten.

Wenn nun das obere Gefäſſe mit Waſſer gefüllet wird, ſo lauffet es durch die kleinen Löchelein herab in die Schaale und verſetzet die Eröffnung der Röhre, daß keine Luft hinein kommen kan. Derowegen muß das Waſſer aufhören herabzuflieſſen. Unterdeſſen flieſſet es aus der Schaale durch das Löchelein in das untere Gefäſſe und ſo bald die untere Eröffnung der Röhre wieder frey wird, daß die Luft dadurch in das obere Gefäſſe hinein kan; lauffet das Waſſer oben von neuem heraus.

## Anmerckung.

34. Dieſer Erfindung könnet ihr euch bedienen, wenn ihr verlanget, daß Z. E. Cupido oder ein Thier diejenigen, welche die Statue betrachten, unvermerckt beſpritzen ſoll.

## Der 2. Lehrſatz.

35. Setzet zwey Gefäſſe AB und IK in eine Höhe, und füllet ſie beyde mit Waſſer. Das Gefäſſe AB laſſet offen, das andere IK aber verwahret, daß keine Tab. III. Fig. 19.

Luft hinein kan. Oben ſetzet das dritte Gefäſſe QR nicht über 31 Schuhe höher als die vorigen, welches gleichfals wieder allen Zugang der äuſeren Luft wohl verwahret iſt. Aus dem Gefäſſe AB gehet bis an das obere eine Röhre CD, die oben in E angelöthet. Eben ſo iſt die Röhre SH oben in F, aber auch zugleich in H an das untere Gefäſſe IK angelöthet. Endlich gehet aus dem Boden des Gefäſſes IK eine Röhre LN, die etwas gröſſer iſt als die Röhren DC und SH. Ich ſage, wie viel Waſſer aus dem Gefäſſe IK durch die Röhre LN heraus lauffet; ſo viel ſteiget durch die Röhre DC aus dem Gefäſſe AB in das obere QR hinauf.

## Beweiß.

Denn wenn das Waſſer durch die Röhre LN auslauffet, ſo tritt die Luft aus dem Gefäſſe QR zum Theil in das Gefäſſe IK. Da nun durch ihre Ausdehnung ſolchergeſtalt die Elaſtiſche Kraft geſchwächet wird (§. 29. *Aerom.*); ſo thut ſie nicht mehr ſo viel Wiederſtand, als die äuſere Luft auf das Waſſer in dem Gefäſſe AB drucket. Und dannenhero muß (§. 13. *Hydroſt.*) ſo viel Waſſer hinein gedruckt werden, bis die Luft wieder in vorigen Raum gebracht wird, das iſt, ſo viel als durch die Röhre LN herauslauffet. Es muß aber das Waſſer durch die Röhre DC ſo lange heraufſteigen, als es durch die Röhre LN heraus lauffet; weil die

Luft

Luft auf AB ſo ſtarck drucket, als ſie in N wiederſtehet, hingegen aber das Waſſer in der Röhre CD weniger gegen C als das Waſſer in LN gegen N drucket, indem LN grŏſſer als DC. Da nun der Druck der Luft und des Waſſers zugleich gegen N ſtärcker iſt, als gegen C, ſo muß das Waſſer ſo lange durch LN heraus lauffen und durch DC in die Höhe ſteigen, bis durch C wieder die Luft in die Röhre DC hinein fahren kan. W. Z. E.

## Anmerckung.

36. Es hat alſo eben die Beſchaffenheit, wie mit dem Heber.

## Die II. Aufgabe.

37. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch eine Röhre aus einem niedrigen Gefäſſe in eine gläſerne Kugel ſpringet. Tab. III. Fig. 20.

## Auflöſung.

1. An eine groſſe gläſerne Kugel A machet eine breite Schraube BE.
2. An derſelben befeſtiget die Röhre DC, welche oben in C ſehr enge, unten aber in D etwas weit iſt; ingleichen eine andere EF, die oben an der Schraube in E weit, hingegen unten in F enge und beynahe zweymahl ſo lang als DB iſt.
3. An den Boden des Gefäſſes IK iſt eine Röhre GH angelöthet, damit kein Waſſer daraus in das untere Gefäſſe LM lauffen kan.
4. Füllet bis in G das Gefäſſe IK mit Waſſer, ingleichen ohngefehr den dritten Theil der Kugel A.

Wenn ihr die Röhre EF in die Röhre GH ſtecket, daß die Röhre BD in dem Waſſer ſtehet; ſo wird das Waſſer aus der Kugel durch die Röhre EF herunter fallen und aus dem Gefäſſe IK durch die Röhre DC in die Kugel ſpringen.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt wie in dem vorhergehenden Lehrſatze.

## Anmerckung.

38. Das Gefäſſe LM muß an dem oberen Boden einige Löcher haben damit die Luft heraus kan, oder auch gar offen ſeyn.

## Die 12. Aufgabe.

Tab. III. Fig. 21. 39. Durch die zuſammen gedruckte Luft das Waſſer ſpringend zu machen.

## Auflöſung.

1. Machet ein Cylindriſches Gefäſſe aus ſtarckem Kupffer AB, oben und unten mit einem dicken Boden von Meßing.
2. In dem unteren Boden EB machet ein Loch mit einer Schraube, dadurch ihr das Gefäſſe mit Waſſer füllen könnet.
3. An den oberen Boden AF löthet die Röhre DC, welche beynahe bis an den unteren Boden reichet und oben auſſer dem Gefäſſe AB mit Schrauben-Gängen verſehen iſt, damit ſie nicht allein an die Luft-Pumpe, ſondern auch auf die Fontaine die Aufſätze angeſchraubet werden können.

Wenn ihr nun die Luft in dem Gefäſſe AB durch die Luft-Pumpe zuſammen drucket (§. 52. *Aero-*

52. *Aerom.*) und, nachdem ihr ſie wieder abgeſchraubet und einen Aufſatz angeſchraubet, den Hahn aufmachet; ſo wird die Luft das Waſſer durch D mit Gewalt herausjagen.

## Beweiß.

Denn indem die Luft zuſammen gedrucket wird, ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft verſtärcket (§. 29. *Aerom.*). Da ſie nun ſtärcker drucket, als die äuſere in D Wiederſtand thut; ſo muß ſie das Waſſer durch die Röhre CD herausjagen, bis ſie mit der äuſeren wieder in wagerechten Stand geſetzet wird (§. 13. *Hydroſt.*). W. Z. E.

## Anders.

Küttet in ein Glas AB eine gläſerne Röhre CD, die oben in C eine ſehr ſubtile Eröfnung hat und beynahe bis an den Boden des Glaſes gehet. Wenn ihr das Glas mit Waſſer, doch nicht gantz voll, füllet und durch die Röhre CD hinein blaſet: ſo wird, wenn ihr zu blaſen aufhöret, das Waſſer zu ſpringen anfangen. Tab. III. Fig. 22.

## Beweiß.

Der Beweiß iſt eben wie vorhin.

## Anmerckung.

40. Wenn ihr dieſe Fontaine füllen wollet, ſo dörffet ihr nur die Luft durch die Röhre CD ausſaugen, und die Eröfnung C behende in das Waſſer ſtecken; ſo wird die äuſere Luft beynahe ſo viel Waſſer hinein drucken, als Luft heraus kommen (§. 40. *Aerom.*).

## Die 13. Aufgabe.

41. Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das herausſpringende Tab. III. Fig. 23.

Waſſer das andere nach ſich heraus treibet.

## Auflöſung.

1. Nehmet zwey Gefäſſe AB und CD, deren jedes auf allen Seiten feſte zu iſt, und ſetzet ſie entweder auf einander, oder eines über das andere, nachdem es euch bequem fället.
2. An den Deckel des oberen Gefäſſes AE, der wie eine Schüſſel oder Schaale vertiefet worden, löthet eine Röhre FG, die oben und unten offen iſt, und beynahe den Boden des unteren Gefäſſes erreichet.
3. An den Deckel des unteren Gefäſſes CB, löthet eine Röhre HI, die gleichfals beyderſeits offen und beynahe den Deckel des oberen Gefäſſes AE erreichet.
4. Endlich löthet mitten an den Deckel des oberen Gefäſſes die Röhre KL, ſo beynahe bis an ſeinen Boden CB gehet und oben eine gantz ſubtile Eröffnung K hat.

Wenn ihr das obere Gefäſſe AB mit Waſſer füllet und anfangs in die Schüſſel AE etwas Waſſer gieſſet, ſo wird das Waſſer aus dem Gefäſſe AB zu ſpringen anfangen und ſo lange fort ſpringen, als etwas in demſelben übrig iſt.

## Beweiß.

Denn wenn das Waſſer aus der Schüſſel AE durch die Röhre FG hinunter fället, jaget es die Luft aus dem Gefäſſe CD durch die Röhre HI in das obere Gefäſſe AB. Da ſie nun etwas zuſammen gedrucket wird, nach Propor-

portion der Höhe der Röhre EG (§. 18. *Hydroſt.*), ſo wird ihre Elaſtiſche Kraft vermehret (§. 29. *Aerom.*). Derowegen weil die äuſere Luft bey K weniger Wiederſtand thut als die innere auf das Waſſer in dem Gefäſſe AB drucket; ſo muß das Waſſer durch die Röhre KL hinaus getrieben werden. Da nun das herausgetriebene Waſſer in der Schüſſel AE aufgeſammlet wird; flieſſet es beſtändig durch die Röhre FG hinunter und jaget die Luft aus dem unteren Gefäſſe CD durch die Röhre HI in das obere AB. Derowegen ſpringet es ſo lange, als Waſſer in dem Gefäſſe AB iſt. Und ſolchergeſtalt jaget das Waſſer, was heraus ſpringet, das andere nach ſich heraus. W. Z. E.

## Anmerckung.

42. Dieſen anmuthigen Brunnen hat Heron von Alexandrien erfunden, daher er auch billig zu ſeinem Andencken der Herons-Brunnen (Fons Heronis) genennet wird.

## Die 14. Aufgabe.

43. **Einen Spring-Brunnen zu machen, darinnen das Waſſer durch die Wärme zum ſpringen gebracht wird.** Tab. III. Fig. 24.

## Auflöſung.

1. Setzet zwey Gefäſſe AD und DE wie in der vorhergehenden Aufgabe entweder unmittelbahr auf einander, oder ſonſt nach Gelegenheit auch nur über, ja gar neben einander.

2. An den Deckel des unteren Gefäſſes CF (oder wie es ſonſt die Gelegenheit leidet löthet eine Röhre KI, die bey nahe den Deckel des anderen Gefäſſes AB erreichet.
3. Mitten an dieſen Deckel AB löthet die Röhre ML, dadurch das Waſſer ſpringen ſoll und
4. Endlich machet oben ein Gefäſſe GB, darinnen das heraus ſpringende Waſſer geſammlet werden kan.

Wenn ihr unter das Gefäſſe EF glüende Kohlen ſetzet, oder ſonſt ein Feuer machet, ſo wird das Waſſer in M heraus ſpringen.

## Beweiß.

Denn durch die Wärme wird die Elaſtiſche Kraft der Luft in dem Gefäſſe CF gewaltig vermehret (§. 56. *Aerom.*). Da ſie nun durch die Röhre IK ſtärcker auf das Waſſer in dem Gefäſſe AD, als die äuſere Luft durch die Röhre LM drucket; ſo wird das Waſſer durch gedachte Röhre hinaus getrieben. W. Z. E.

## Die 1. Anmerckung.

44. Damit die Elaſtiſche Kraft zulänglich von der Wärme vermehret werden kan, müſſet ihr anfangs die Röhre LM mit einem Hahne verſchlieſſen.

## Die 2. Anmerckung.

Tab. III. Fig. 22. 45. Wenn ihr die Gläſerne Kugel AB mit Waſſer bis über die Helfte gefüllet und ſie hernach in warmes oder gar ſiedendes Waſſer ſetzet (wiewohl ihr das Glas erſt über dem Dampffe nach und nach müſſet warm werden laſſen); ſo wird das Waſſer gleichfals durch die Röhre AD heraus ſpringen.

Die

## Die 3. Anmerckung.

46. Dieſer Erfindung bedieneten ſich die Egyptiſchen Prieſter, das arme unverſtändige Volck bey ihren Götzen-Opffern zu betrügen, indem ſie dadurch zuwege brachten, daß von den Statuen der Götzen die Altäre mit Wein, Oele, Milch oder einer anderen flüßigen Materie beſprützet worden: wovon Kircher in ſeinem Oedipo Ægyptiaco Tom. 2. part. 2. claſſ. 8. cap. 3. nachgeleſen werden kan. Unter dieſen Betrügereyen war ſonderlich diejenige ſehr ſinnreich, dadurch ſich die verſchloſſenen Thüren aufthaten, wenn das Opffer auf dem Altare angezündet ward; welche ich zum Beſchluß in der folgenden Aufgabe noch erklären will.

## Die 15. Aufgabe.

47. **Wie zu machen, daß die verſchloſſenen Thüren ſich aufthun, wenn das Opffer auf dem Altare verbrennet wird.** Tab. III. Fig. 25.

## Auflöſung.

1. Die Thüre R ſey in zwey Flügel Q und P getheilet, welche an zwey Wellen O und N dergeſtalt befeſtiget, daß ſie ſich aufthun, wenn dieſe herum gedrehet werden.
2. Um die Wellen N und O windet einen Strick, an deren einem Ende M ein Gewichte, an dem anderen K das Gefäſſe I über den Rollen L und K herab hanget. Das Gefäſſe aber muß dem Gewichte die Wage halten.
3. Ein wenig höher als das Gefäſſe I, ſetzet ein anderes Gefäſſe EF, welches von allen Seiten wohl verwahret und darein aus dem hohlen Altare AB eine Röhre gehet.

4. End-

4. Endlich löthet einen Heber GH an die Seite des Gefäſſes EF, deſſen längſter Theil in das Gefäſſe I gehet.

Wenn ihr das untere Gefäſſe EF mit Waſſer füllet und auf dem Altare AB ein Feuer machet: ſo werden ſich die Flügel der Thüre Q und P aufthun.

## Beweiß.

Aus dem Beweiſe der vorhergehenden Aufgabe (§. 43.) iſt klar, daß, wenn das Feuer auf dem Altare AB brennet, die Luft durch die Röhre in das Gefäſſe EF tritt und das Waſſer in den Heber treibet. Wenn es nun in das Gefäſſe I laufft, wird es ſchweerer und ſteiget nieder. Derowegen werden die Wellen O und N herum gedrehet und die Flügel der Thüren R, Q und P thun ſich auf. W. Z. E.

ENDE der Hydraulick

und

des gantzen andern Theiles.

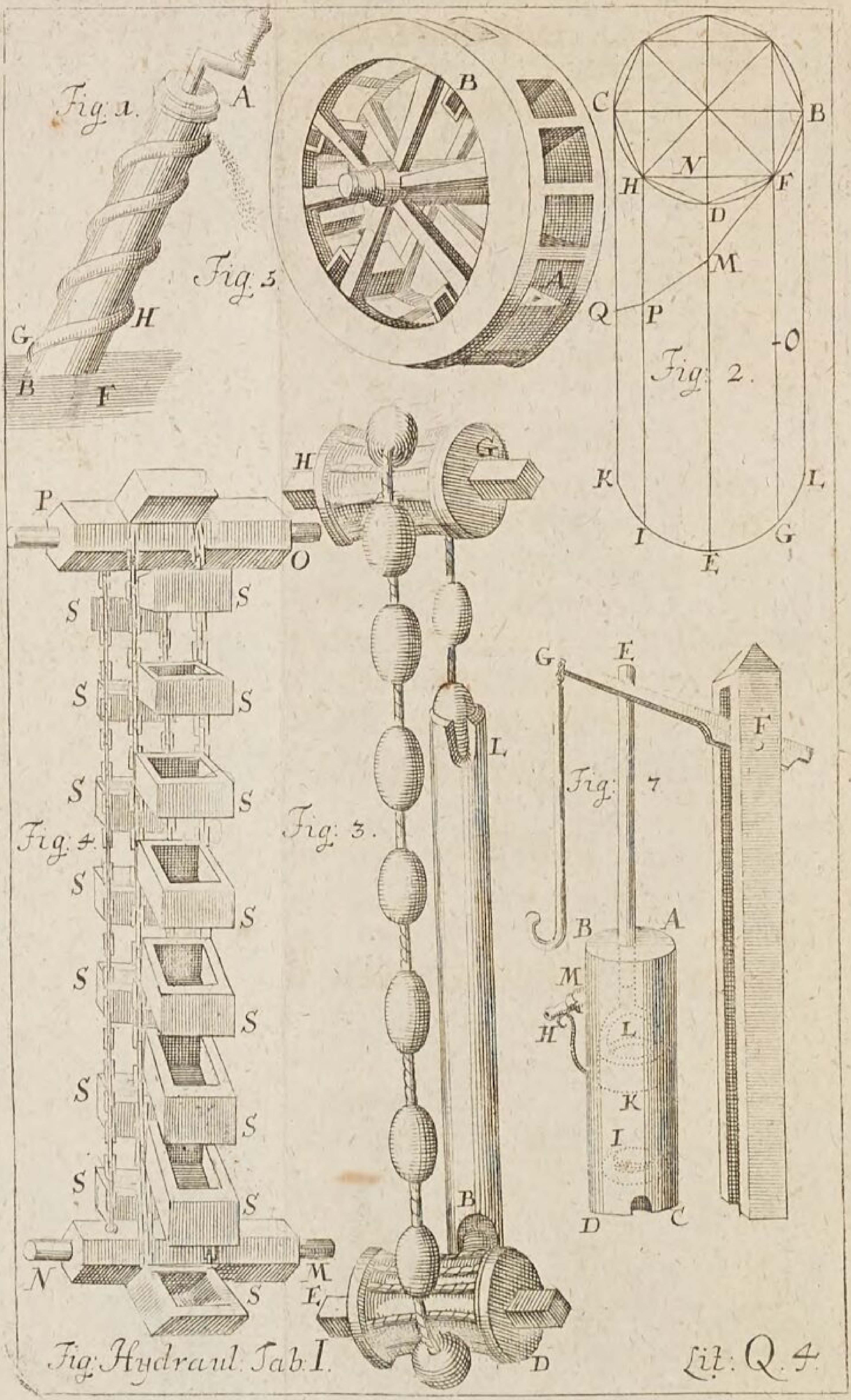



Fig. Hydraul. Tab. I.

Lit. Q. 4.

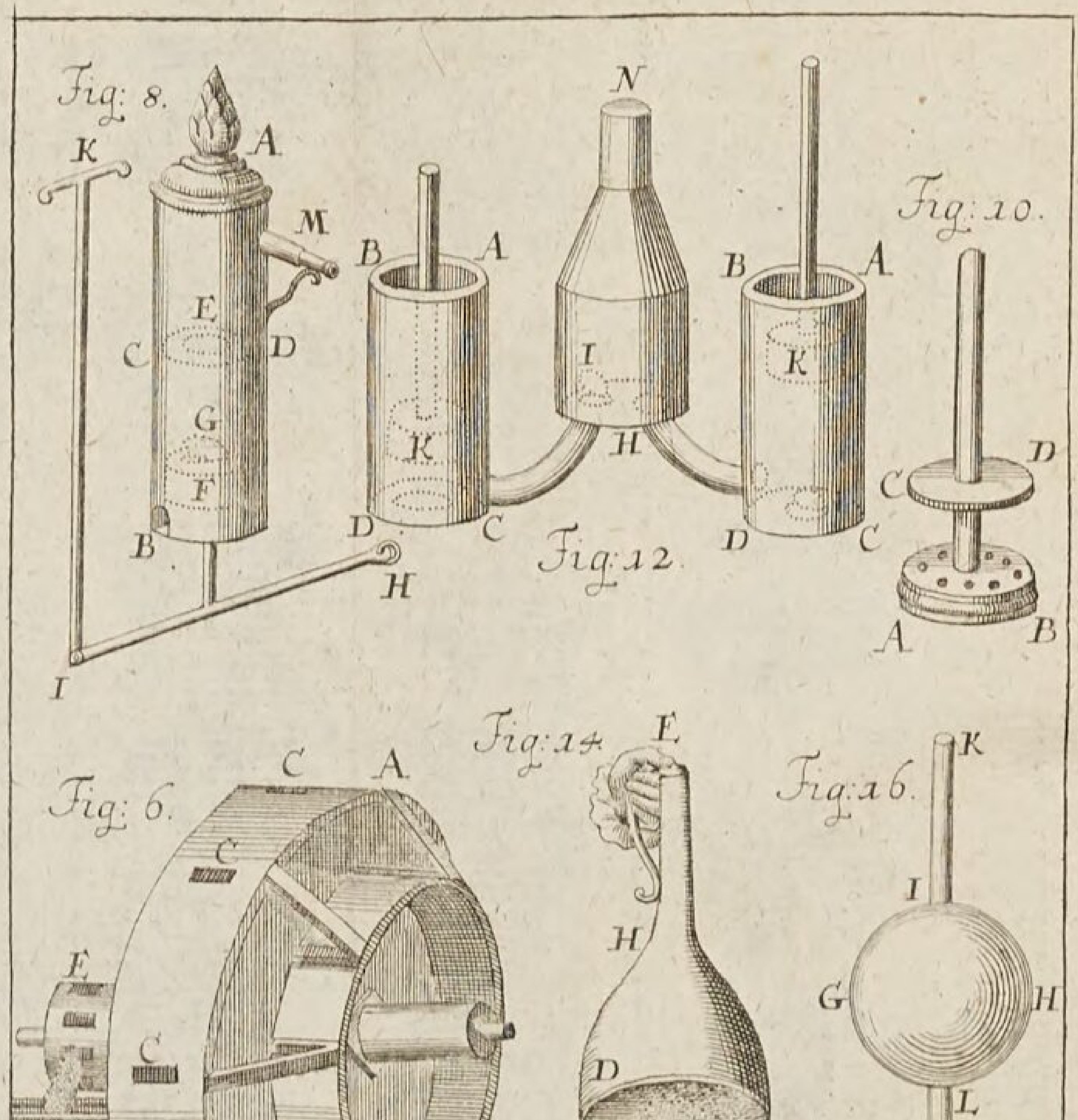



Fig: Hydraul: Tab: II. Lit: R. 4.

Lit: S.4.

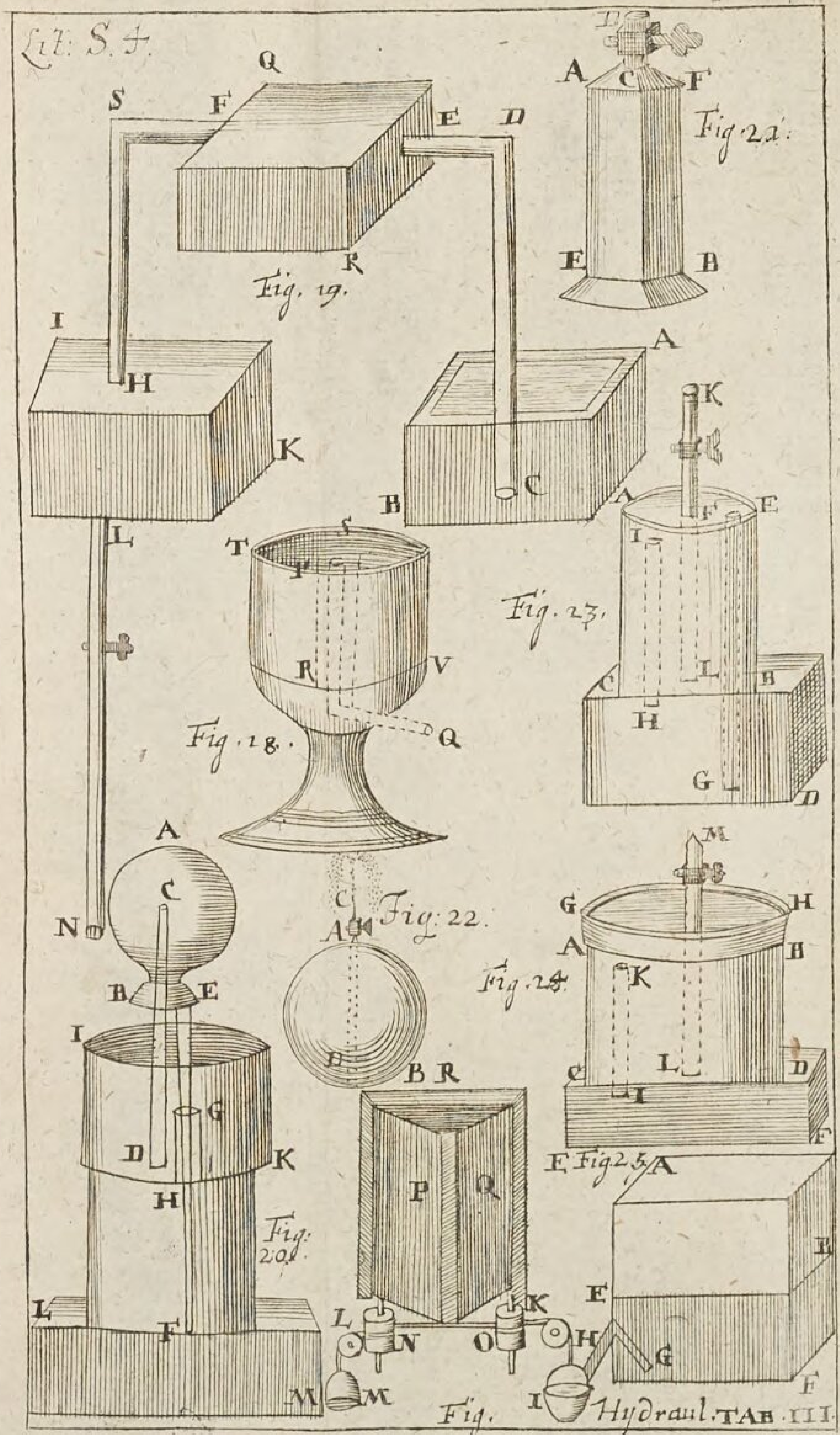



Fig. Hydraul. TAB. III.

EIGENTHUM DER STADT AUGSBURG

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Wolff, Christian <<von>>,

Die Anfangsgründe aller mathematischen Wissenschaften

Bd.: 1

Frankfurt u.a. (1738)

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- H 2526
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11253332-5
VD18 12358703-001